№ 2. Warszawa, 5 Lutego 1914 r. Rok III.

PRZEGLĄD CHEMICZNO-TECHNICZNY

Czasopismo poświęcone sprawom przemysłu chemicznego i handlu przetworami chemicznymi.

Działem kolorystyki i farbiarstwa kierują pp.: prof. Dr. Karol Dziewoński z Krakowa i inż. Karol Raczkowski z Oberlangenbielau.

Działem patentów rosyjskich kieruje inż. Dr. A. J. Goldsobel.

Prenumerata rocznie rb. 8.—. Rękopisów nie zwraca się. Niezawiadomienie o zaprzestaniu prenumerowania „Przegl. chem.-techn." poczytuje się za wznowienie prenumeraty.

Adres Redakcji i Administracji: ul. Długa 16. Telefon 191-60. Nowogrodzka 44; telef. 207—81.

OGŁOSZENIA. Cała stronica rb. 40, 1/4 stronicy rb. 12, na stronicach uprzywilejowanych o 50% drożej. Wiersz jednoszpaltowy kop. 15. Przy powtórzeniach znaczny rabat. Za załączniki zależnie od porozumienia.

Towarzystwo Akcyjne Fabryki Przetworów chemicznych

„RĘDZINY”

POCZTA RUDNIKI-RĘDZINY, GUB. PIOTRKOWSKA

st. dr. żel. Warsz.-Wied.

Adres telegraficzny: „Rędziny“ Rudniki.

Poleca następujące wyroby swoje:

Kwas solny 20/22° i 22/24°, ***Kwas siarkowy*** 66°, ***Kwas siarkowy akumulatorowy***, ***Kwas azotowy*** 36°, 40° i 44° ***surowy bielony***, ***Sól glauberska kalcynowana***, ***Siarczan glinu bezżelazisty***, ***Ałun krystaliczny i mielony***, ***Preparat winny***

Szkło wodne.

Superfosfaty.

Tow. Akcyjne Zakładów chemicznych w Częstochowie.

Chemikalja dla farbierni, emaljerni i hut szklanych:

Emetyk, Tanina, Sole antymonowe, Tlenki metalów, Fluorki, Eter, Boraks, Kwas borny i t. d.

ODLEWNIA ŻELAZA I FABRYKA MASZYN

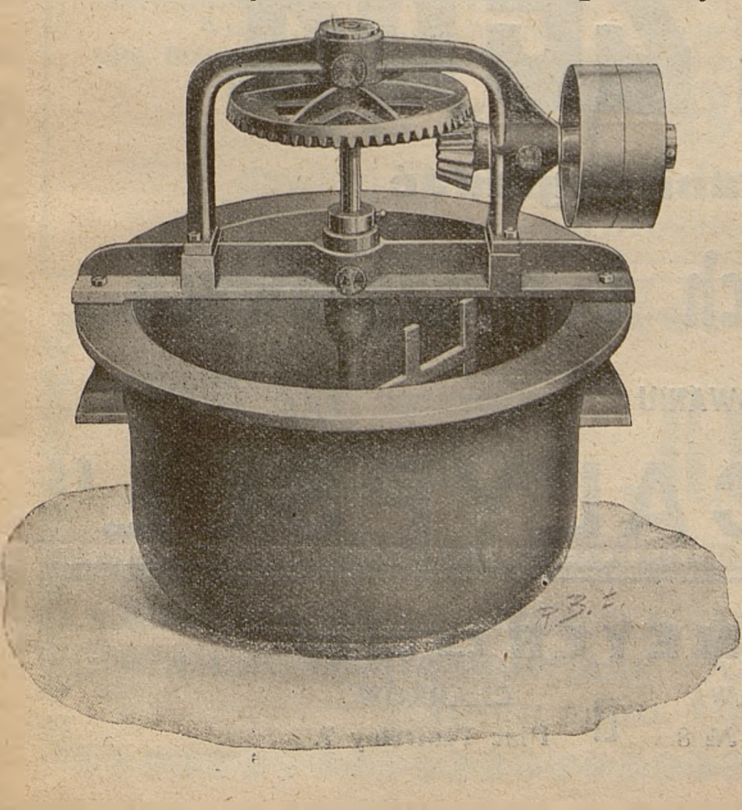
St. Weigt i S-ka

ŁÓDŹ. Adres telegraficzny: Łódź-Weigtes.

Jako specyalność dostarczamy dla fabryk chemicznych wszelkie odlewy (według własnych, bądź nadesłanych analiz)

Odporne na działanie kwasów i ognia

Kotły, Misy, Zbiorniki, Aparaty.



MEDALE ZŁOTE Z WYSTAW HYGIENICZNYCH.

PATENTOWANE **PRZYRZĄDY OGRZEWALNE** WŁASNE

patent. **MULTIPLIKATOR OGRZEWANIA** do pieców

OSZCZĘDZA 50% OPAŁU

USUWA WILGOĆ!

Wystrzegać się niby „ulepszonych ogrzewaczy“, jako naśladownictw małowartościowych.

patent **Piece żelazne Multiplikatorowe** z nawilżaniem

„ **Drzwiczki regenacyjne piecowe** nie rozpalające się

„ **Szybkonagrzewacze wody.** Kąpiel w ciągu 15 min. Koszt 4 kop.

Dr. W. P. KŁOBUKOWSKI, Inż.-Chem.
Warszawa, Jerozolimska 71. Tel. 15-02.

OPISY, CENNIKI, ZAŚWIADCZANIE BEZPŁATNIE.

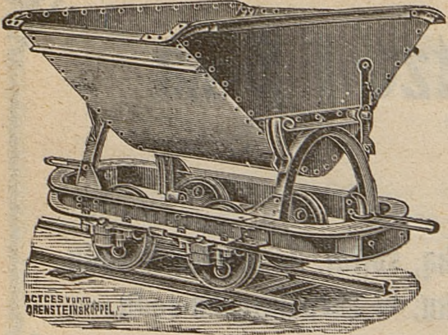
Johna nasada kominowa

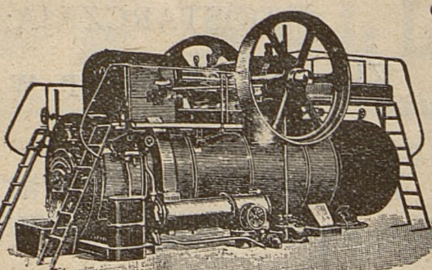


jest niezawodnym i najskuteczniejszym bo przeszło PÓŁ MILIONA RAZY wypróbowanym środkiem **PRZECIW DYMIENIU PIECÓW i KUCHEN**, pod gwarancyą usuwa dymienie i podwaja ciąg w kanałach dymowych. W wadliwych zaś kominach, w których brak ciągu, Johna nasada wznieca go, czyniąc zbytecznem kosztowną przebudowę kanałów dymowych. Wentyluje i osusza. Przy zamówieniu uprasza się o wymiary wylotu komina.

Prospekty darmo na każde żądanie.

Towarz. Akcyjne I. A. JOHN,
Oddział w Warszawie, Smolna № 12, telefon 36-90.





№ 2. Dnia 8 Lutego 1914 r. Rok III.

PRZEGLĄD CHEMICZNO-TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO I HANDLU PRZETWORAMI CHEMICZNYMI.

Działem kolorystyki i farbiarstwa kierują pp.: prof. Dr. Karol Dziewoński z Krakowa i inż. Karol Raczkowski z Oberlangenbielau.
Działem patentów rosyjskich kieruje inż. D-r A. J. Goldsobel.

Stan dzisiejszy problematu azotu.

Ze wszystkich problematów gospodarczych, jakie wytworzyła współczesna kultura, problemat azotu jest jednym z najpoważniejszych, a zarazem wcześniej jeszcze niż to do niedawna sądzono, naczelnem zagadnieniem współczesnej chemii technicznej. Azot, należący do najbardziej rozpowszechnionych pierwiastków na ziemi, jest bowiem najważniejszym środkiem spożywczym dla roślin, zwierząt i ludzi.

Roślina pochłania go najczęściej pod postacią nieorganicznych, w ziemi znajdujących się połączeń, w rzadkich zaś tylko wypadkach wprost z powietrza przy pomocy bakteryi; ten azot zamienia ona na ciała białkowate, które potem służą jako pokarm organizmom zwierzęcym i ludzkim. Wprawdzie wytwarzają niektóre wydzieliny roślin i obumarłe ich części amoniak, który pod wpływem bakteryi przechodzi w kwas azotowy a potem w azotany; jednakże podczas tej wiecznej przemiany powstają ogromne straty, spowodowane tem, że związany azot przechodzi w elementarny; aby pokryć straty trzeba roślinom dawać nawóz, a jako taki wchodzą pod uwagę przedewszystkiem azotany, np. saletra chilijska, a obok tego w ostatnich czasach inne połączenia azotu, mianowicie azotki.

Nie należy zapominać, że także przemysł chemiczny zużywa olbrzymie ilości saletry ($^1/_2$ ogólnej produkcyi); z tego powodu stała się saletra od kilkudziesięciu lat przedmiotem handlu światowego. Głównym, na razie jedynym dostawcą tej saletry jest Chile i jak statystyczne daty wykazują, wzrasta z roku na rok zarówno zapotrzebowanie jakoteż i produkcya kopalń Chilijskich. Nic tedy dziwnego, że już w roku 1908, przy otwarciu posiedzeń British Association w Bristolu, wyraził Sir William Crooks obawę, że „nie będzie można wyżywić coraz bardziej wzrastającej ludności, jeżeli się nie uda dać glebie w sztuczny sposób potrzebnego jej azotu“ i podniósł, że „przerobienie atmosferycznego azotu na odpowiednie związki chemiczne będzie jednem z największych odkryć“ [1]).

Na jak długi czas wystarczą zapasy chilijskich kopalni, nie wiadomo dokładnie; czy wyczerpią się one już za lat 25 — 30, jak chcą pesymiści, czy za lat 136 jak twierdzą optymiści, nie zmienia to ważności problematu. I to jest przyczyną, że w ostatnich szczególnie latach wzrosła liczba patentów i prac naukowych, dotyczących tego zagadnienia. Przedmiotem niniejszego artykułu, będzie omówienie, ważniejszych odkryć zdążających do rozwiązania tego zagadnienia, przyczem uwzględnimy szerzej najnowsze prace.

Dwa połączenia azotu posiadają dzisiaj szczególne zastosowanie: 1) kwas azotowy, 2) amoniak, szczególniej zaś sole amonowe. Obydwa te ciała są dzisiaj produktami fabrycznymi: kwas azotowy otrzymujemy z saletry chilijskiej, amoniak a właściwie siarczan amonowy, jako uboczny produkt przy fabrykacyi gazu świetlnego. Oba te ciała bywają stosowane jako nawóz w gospodarstwie rolnem, przyczem saletra działa znacznie szybciej, niż wszystkie inne połączenia. Tam jednakże, gdzie chodzi o powolne działanie nawozu, można stosować inne związki np. siarczan amonowy, który rzeczywiście stanowi dzisiaj 40% całego zapotrzebowania nawozów sztucznych.

Inaczej przedstawia się ta sprawa w przemyśle chemicznym, albowiem tenże potrzebuje koniecznie saletry do otrzymywania kwasu azotowego i azotawego, a zatem dla przemysłu chemicznego rozwiązaniem zagadnienia omawianego tu byłoby sztuczne wytworzenie azotanów, bądź azotynów.

Oddawna już przemyśliwano nad tem, jakby można olbrzymie ilości atmosferycznego azotu przemienić na kwas azotowy. Pierwszy Cavendish wskazał, że pod działaniem silnych iskier elektrycznych, wytwarza się w powietrzu kwas azotowy, jednakże techniczne przeprowadzenie tej syntezy weszło dopiero w ostatnich latach na drogę urzeczywistnienia. Od 5-iu lat istnieje w Norwegii fabryka, która pracuje metodą łuku elektrycznego według patentu Birkelanda i Eyde i wytwarza coraz to większe ilości syntetycznego kwasu azotowego. Podana tabela[1]) pokazuje, jak olbrzymim jest ten wzrost.

w roku	1905 . . .	115	tonn
„	1906 . . .	589	„
„	1907 . . .	1344	„
„	1908 . . .	7053	„
„	1909 . . .	9422	„
„	1910 . . .	13532	„
„	1911 . . .	20000	„

[1]) Report of the 68 Meeting of the British Association. Bristol 53.

[1]) S. Wichern, Bericht über die Fortschritte in der Düngerindustrie in den Jahren, 1909 — 1911. Chem. Ztg., 1912. Strona 482.

Rozmaite metody łuku elektrycznego polegają na tem, że w tym łuku następuje łączenie się azotu i tlenu, pochłaniające duże ilości energii, dostarczanej przez ten łuk. Nie będziemy wchodzili w szczegółowe omówienie wszystkich metod, służących do tego celu, albowiem są one dostatecznie znane ogółowi czytelników, ani hipotez, którem próbowano tłomaczyć nadzwyczaj skomplikowane zjawiska, zachodzące przy tej syntezie; zaznaczymy tylko pokrótce, że podczas gdy jedni uważają tę reakcyę jako równowagę czysto termiczną (np. Muthmann i Hofer [1]), po części Nernst i Jellinck [2]), to inni przyjmują przytem specyficzne działanie elektronów i dowodzą, że synteza ta nie wymaga tak wysokich temperatur, i co zatem idzie tak wielkich strat energii elektrycznej (Haber i Koenig [3]), Lepel [4]). W każdym razie niezbędnym warunkiem technicznego wykorzystania tych zjawisk jest niska cena energii elektrycznej i dlatego dadzą się te metody tam praktycznie stosować, gdzie takie warunki istnieją jak np. w Norwegii.

Pozatem grozi tym metodom poważne niebezpieczeństwo, polegające na mnożeniu się usiłowań, zmierzających do utlenienia amoniaku i cyanamidu wapniowego, że uda im się z amoniaku wytworzyć kwas azotowy, który będzie tańszy niż wytworzony z saletry lub z powietrza metodą łuku elektrycznego. Rzeczywiście łatwo można sobie wyobrazić, że gdyby ta przemiana się urzeczywistniła, natenczas fabryki cyanamidu wapniowego jakoteż gazownie i destylarnie pracujące systemem Monda z torfu i z innych mało wartościowych materyałów palnych, najprędzej byłyby w stanie przeprowadzić oba procesy technicznego otrzymania kwasu azotowego; zarazem miałyby one możność uzyskania taniego azotanu amonowego, który, jako nadzwyczajnie bogaty w azot, potrafiłby zarówno w gospodarstwie rolnem jak i w przemyśle chemicznym wyrugować zupełnie saletrę chilijską. Dodać jeszcze należy, że przy utlenianiu amoniaku powstaje obok kwasu azotowego także kwas azotawy, przez co otrzymać możnaby i azotyny, tak ważne dla przemysłu farbiarskiego.

Przejdziemy teraz do szczegółowego omówienia metod otrzymywania syntetycznego amoniaku z atmosferycznego azotu. Ilość azotu znajdującego się w powietrzu, jest ogromna; jak Birkeland obliczył, znajduje się nad każdym kwadratowym kilometrem 8 milionów tonn azotu, który przemieniony na kwas azotowy pokrywałby zapotrzebowanie azotu na lat 25.

Drogi prowadzące do otrzymania amoniaku z azotu są następujące: 1) pośrednie, przez łatwo dostępne produkty przejściowe, z których omówimy cyanamid wapniowy i niektóre azotki i 2) bezpośrednie.

Cyanamid wapniowy. Z wszystkich metod, które bywają stosowane celem otrzymania wapna azotowego omówimy naprzód metodę Franka i Caro [5]): węgliki ziem alkalicznych (np. zwyczajny karbid) absorbują w temperaturze około 1000° azot i wytwarzają pewnego rodzaju sole cyanamidu NH_2CN; przebieg reakcyi zależnie od tego, czy azot działa na gotowy już CaC_2, czy też na mieszaninę CaO i węgla, można ująć w jednem z następujących równań:

$$\text{I.}\quad CaC_2 + N_2 = CaCN_2 + C.$$
$$\text{II.}\quad CaO + C_2 + N_2 = CaCN_2 + CO.$$

Okazało się przy tem, że pierwsza reakcya przebiega w temperaturze 1000 — 1100° tylko wtedy, o ile karbid zawiera pewne ilości wapna palonego. Chemicznie czysty karbid nie absorbuje azotu nawet w temperaturze 1200°. Dalsze badania wykazały, że można uzyskać wapno azotowe także w niższej temperaturze, przez domieszanie do karbidu małych ilości soli (np. chlorków, siarczanów, żelaza metalicznego i t. p.). Ze względu na to, że reakcya tworzenia się $CaCN_2$ jest egzotermiczną, nie trzeba całej masy przez cały czas przebiegu reakcyi utrzymywać w temperaturze 1100°; gdy reakcya w jednem miejscu się rozpocznie, wytworzone ciepło reakcyi wystarcza do ogrzania reszty masy do odpowiedniej temperatury.

Zasadniczo podobną jest metoda Machalskiego [1]), w której myśl fosforyt zmieszany z chlorkiem sodu i węglem reaguje podług reakcyi:

$$Ca^3(PO_4)_2 + 10NaCl + 12C_2 =$$
$$= 2PCl_5 + 8CO + 3CaC_2 + 5Na_2C_2,$$

wytwarzając węglik wapnia i sodu, które pod działaniem azotu tworzą cyanamidy:

$$CaC_2 + Na_2C_2 + 2N_2 = CaCN_2 + Na_2CN_2 + C_2.$$

Cyanamidy rozkładają się pod działaniem wody wytwarzając amoniak.

Zdaniem Polzeniusza chlorki ziem alkalicznych, w szczególności chlorek wapniowy przyśpiesza i ułatwia wiązanie się azotu z karbidem; jednak produkt otrzymany tą drogą, posiada tę nieprzyjemną właściwość, że jest ogromnie hygroskopijny, co powoduje utratę azotu, który prawdopodobnie uchodzi jako amoniak.

Niedawno Knösel [2]) opisał sposób otrzymywania przez działanie wapna azotowego na ług pozostały przy fabrykacyi celulozy — mieszaniny, która nie posiada ujemnych własności czystego wapna azotowego. Wytwarzają się przy tem, jego zdaniem, trudno rozpuszczalne połączenia amoniaku, przez co wapno azotowe nie utraca tak łatwo azotu.

Pewną trudność przy fabrykacyi wapna azotowego sprawiała ta okoliczność, że azot używany do tej fabrykacyi musi być zupełnie wolny od tlenu. Uzyskuje się to w ten sposób, że albo frakcyonuje się sposobem Lindego skroplone powietrze, albo — jeżeli ta metoda jest zbyt drogą—przepuszcza się powietrze przez rozżarzone opiłki miedziane.

Wapno azotowe jest ciałem czarnem, które posiada około 20% azotu; można je bezpośrednio używać jako nawóz, mianowicie w ilości od 150 — 300 *kg* na *ha*; rolnicy naogół używają je niechętnie, albowiem posiada ono nieprzyjemny zapach, łatwo się rozpyla i nie nadaje się do przechowania. Wedle Franka [3]) jest ono co do własności nawozowej równowartościowe z siarczanem amonowym; jego działanie polega na tem, że przy zmieszaniu z ziemią pod wpływem wilgoci i kwasu węglowego tworzy się węglan wapniowy i wolny cyanamid, który z wodą wytwarza prawdopodobnie mocznik; ten zaś wytwarza w dalszym ciągu amoniak i kwas azotowy. Przy tym procesie są również czynne bakterye; tam gdzie ich brak, działanie wapna azotowego jest bardzo powolne. Wapno azotowe rozkłada się z wodą w zwykłej temperaturze i pod zwykłem ciśnieniem bardzo powoli w myśl równania:

$$CaCN_2 + 3H_2O = CaCO_3 + 2NH_3.$$

[1]) Ber. Ber. 36, 438 (1903).
[2]) Zeit für Anorg. Chem. 49, 213 i dalsze 1906.
[3]) Zeit. f. El. Chem. 13, 725 (1907); 14, 689 (1908).
[4]) Ber. Ber. 36, 1251 (1903); 37, 712 (1904).
[5]) Pat. niem. 108971.

[1]) Patent Stanów Zjedn Pół. Amar. № 789438 i 789439.
[2]) Zeit. f. Sauerstoff et Stickstoffindustrie, 1912, str. 65.
[3]) Odczyt wygłoszony na 6-ym międzynarodowym kongresie dla stosowonej chemii w Rzymie. Z. f. Angew. Chem., 1906, str. 835. Chem. Centr., 1906, II, str. 369.

Jeżeli działamy nań parą wodną pod ciśnieniem, natenczas oddaje on z łatwością całkowity amoniak. Największa z fabryk wyrabiających amoniak przy pomocy wapna azotowego jest w Piano d'Osta we Włoszech. Fabryka ta jest urządzoną na produkcyę roczną 4000 tonn wapna azotowego; może ona przetworzyć 700 000 m^3 azotu, czyli 1 milion m^3 powietrza.

Azotki. Oddawna już wiadomo, że metale jak Si, Ca, Mg i także niektóre metaloidy, jak B, Si i t. d. posiadają zdolność absorbowania azotu, z otrzymanych w ten sposób azotków, otrzymać można przez działanie wodą amoniak np.:

$$3Mg_2 + 2N_2 = 2Mg_3N_2$$
$$Mg_3N_2 + 6H_2O = 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$$

Techniczne zastosowanie tej metody rozbijało się o to, że wymienione pierwiastki są naogół za drogie; czyniono więc starania, ażeby znaleźć materyały tańsze, albo też, by materyały te regenerować. Z pośród metod otrzymywania azotków interesującą jest metoda Fischera i Schretera[1]), którzy otrzymywali azotki w ten sposób, że przepuszczali między elektrodami zrobionymi z tych metali, które chcieli przemienić w azotki, łuk elektryczny, przyczem te elektrody zanurzone były w mieszaninie 9 części ciekłego argonu i 1 części ciekłego azotu. Elektrody rozpytały się przy tem i tworzyły pod wpływem wysokiej temperatury łuku elektrycznego azotki. Przez nagłe oziębienie tym skroplonym gazem konserwowali oni te produkty. Podług tej metody otrzymano azotki: Na, K, Rb, Zn, Cd, Hg, In, Tl, Sn, Pb, As, Sb, Bi, Te, Mn. Azotków tych za wyjątkiem azotków Zn, Hg, Sn, Bi i Mn nie znano dotychczas.

Zdaniem Spiegla[2]) azotki są ciałami kruchemi, po części o metalicznym połysku; przeważnie jednak są to bezpostaciowe proszki. Kwasy albo zasady wytwarzają z nimi amoniak i sole odnośnych metali, często jednak wydzielają one dopiero amoniak pod wpływem topniejącego ługu. Ze wszystkich tych azotków praktyczne zastosowanie posiada azotek magnezu Mg_3N_2, służący do oddzielenia argonu od azotu i azotek glinu AlN, który dzięki patentom Serpeka stał się dzisiaj produktem rokującym największe nadzieje rozwiązania problematu azotu.

Czysty AlN po raz pierwszy otrzymał Fichter; jednakże jego metoda ma tylko czysto teoretyczne znaczenie. Dopiero Serpekowi[3]) powiodło się uzyskanie AlN w sposób dostępny, tani i technicznie możliwy. Z początku poddawał on węglik glinowy w podwyższonej temperaturze działaniu azotu, lub mieszaninie azotu z HCl lub SO_2. Miesza on również węglik glinowy z węglem, przez co uzyskuje nietylko łatwiejszą absorbcyę azotu, lecz zarazem większą wydajność reakcyi. Reakcya ta jest egzotermiczna i następuje w przeciągu kilku minut; w rezultacie otrzymuje się twardą niebieskawą masę, która nie zawiera już prawie węgliku. Z gotującą wodą wydziela się z niej prawie całkowicie amoniak.

Inna metoda Serpeka[1]) pozwala otrzymywać AlN z tlenku glinowego Al_2O_3. W tym celu miesza się ten tlenek z węglem i ogrzewa w atmosferze azotu; naprzód ogrzewa się tlenek glinowy w atmosferze azotu w bardzo wysokiej temperaturze, następnie — węgiel w temperaturze umiarkowanie wysokiej, i potem miesza oby-

[1]) Ber. Ber. 43, str. 1465, Chem. Zentr., 1910, II, str. 9.
[2]) Der Stickstoff Berlin, 1903.
[3]) Pat. niem. 181991, 181992, 183702 i 235369. Chem Zent., 1907, I, str. 1520.
[6]) Pat. niem. 236034. Chem. Zentr., 1911, II, str. 238.

dwa materyały. Szczególnie dobrze przebiega ta reakcya, gdy się do tej mieszaniny doda nieco metalicznego żelaza, miedzi albo glinu[1]).

Metoda ta została wypróbowaną w roku 1911 w fabryce Savoye, należącej do Société Génerale des Nitrures à Paris; otrzymano wtedy przy ogrzewaniu mieszaniny Al_2O_3 i węgla w temperaturze 1500° po dwóch godzinach 18% związanego azotu, w 1600° nastąpiło to już po $1^1/_2$ godz.; w 1700° otrzymano 25% po 45 minutach, a w 1750°—30—35% po 20 minutach. Wydajność jest jednakże tylko wtedy tak wysoką, jeżeli się stosuje czysty Al_2O_3 w odpowiednim stosunku do węgla; natomiast czystość azotu małą odgrywa rolę, tak że można używać gazu generatorowego. Cały ten proces odbywa się w sposób ciągły. Z jednej strony nachylonego, obracalnego pieca wprowadza się automatycznie mieszaninę bauksytu i węgla; po stronie przeciwnej wydobywa się gotowy drobnoziarnisty azotek, o zawartości przeciętnej 26% (teoretyczna ilość azotu w AlN wynosi 34,1%); przyczem cały Al_2O_3 zawarty w bauksycie zostaje przemieniony na azotek. Przez działanie wody, lub ługu potasowego na azotek w autoklawie uzyskuje się amoniak, po cenie 0,24 fr. za *kg* (cena sprzedaży wynosi 1,40 fr.); amoniak ten przemienia się na siarczan amonowy lub utlenia na kwas azotowy. Najbardziej ponętną stroną tego procesu jest to, że przez rozkład AlN otrzymuje się napowrót Al_2O_3, w myśl reakcyi:

$$2AlN + 3H_2O = Al_2O_3 + 2NH_3$$

Al_2O_3 albo wraca do fabrykacyi azotków, albo jako produkt zupełnie czysty służyć może do fabrykacyi glinu metalicznego. Azotek bowiem daleko łatwiej rozkłada się pod wpływem ługu, i daje daleko czystszy tlenek glinowy, aniżeli bauksyt.

W myśl badań Serpeka wyparowują wszystkie zanieczyszczenia bauksytu SiO_2, F_2O_3, ziemie alkaliczne i alkalia, jeżeli bauksyt zmieszany jest z węglem i ogrzewany w atmosferze azotu; przytem ług potrzebny do rozłożenia azotków może być daleko bardziej rozcieńczony, aniżeli w przypadku rozkładu bauksytu, tak, że SiO_2 zupełnie nie wchodzi w roztwór. Wszystkie te zalety składają się na to, że, jak to Hölbling obliczył[2]), uzyskuje się dzięki tej metodzie nietylko tani amoniak, lecz i tańszy glin, aniżeli według metody Bayera. Z obliczeń tych wynika również, że otrzymanie NH_3 z AlN metodą Serpeka zużywa tylko połowę tej energii, jakiej potrzeba przy otrzymywaniu NH_3 z wapna azotowego, a tylko $^1/_8$ tej energii, jakiej potrzeba do otrzymywania kwasu azotowego z powietrza.

W ostatnim czasie wprowadziła Badeńska fabryka sody i aniliny[3]) metodę otrzymywania AlN, która polega na tym fakcie, że tworzenie się AlN odbywa się szybciej i w niższej temperaturze, jeżeli do mieszaniny Al_2O_3 i węgla dodamy takie tlenki, które w obecności węgla i azotu są również zdolne wytwarzać azotki; jako taki tlenek służyć może przedewszystkiem SiO_2 w jakiejkolwiek postaci, który, dodany w ilości 5—10%, wywiera w całej pełni omówiony powyżej skutek.

Oprócz SiO_2 stosować można również tlenki Ti, Zr, Mo, Ur, Cr i t. d., które, jakkolwiek droższe od SiO_2, mogą być jednakże stosowane w tych miejscach, w których występują one w większych ilościach. Tak samo uzyskać można korzystne warunki fabrykacyi AlN, jeżeli bauksyt naturalny zawiera dostateczne ilo-

[1]) Pat. niem. 235213.
[2]) Oester. Chem. Ztg., 1912, str. 115.
[3]) Pat. niem. 243839; Chem. Zent., 1912, I, str. 865.

ści bądź to SiO_2, bądź też powyżej wymienionych tlenków.

Syntetyczny amoniak. Otrzymywanie amoniaku z azotków drogą pośrednią, według wyżej podanych metod daje się stosunkowo łatwo przeprowadzić. Natomiast synteza amoniaku z pierwiastków, połączona jest z wielkiemi trudnościami, głównie z powodu bierności chemicznej azotu. Już Regnault, St. Claire-Deville[1]), Fleck i wielu innych zajmowało się tem zagadnieniem, jednakże otrzymane przez nich rezultaty miały conajwyżej znaczenie czysto teoretyczne. Dopiero w ostatnich czasach prawie równocześnie zajęli się tem zagadnieniem Permann i Atkinson[2]) i Haber i Oordt[3]). Badacze ci zauważyli, że niektóre metale jak Hg, Fe, Pt, Cu, Zn, Ni i t. d. posiadają zdolność katalitycznego oddziaływania na syntezę amoniaku z wodoru i azotu; duża powierzchnia zetknięcia się tych gazów, otrzymywana przy pomocy asbestu i pumeksu, przyśpiesza tę syntezę. Małe ilości pary wodnej oddziaływają również katalitycznie; zdaniem Permanna dzieje się to w ten sposób, że metale w obecności wilgoci wydzielają wodór in statu nascendi. Termodynamika prowadzi nas do następujących wniosków w kwestyi syntezy amoniaku: reakcya przebiega tu w myśl równania:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$$

a zatem według prawa działania mas koncentracye ciał wchodzących w reakcyę spełniać muszą następującą równość:

$$\frac{C^2NH_3}{C_{N_2} \cdot C^3{H_2}^2} = K,$$

gdzie K w danej temperaturze jest wielkością stałą, a C oznacza koncentracyę cząsteczkową poszczególnych ciał; jak widzimy, reakcya ta jest połączoną ze zmniejszeniem objętości, gdyż z 4 Obj. t. j. 1 Obj. N_2 i 3 Obj. H_2 powstają 2 Obj. NH_3; a zatem powiększenie ciśnienia powoduje przesunięcie równowagi w kierunku amoniaku. Reakcya ta jest egzotermiczną i daje się termochemicznie napisać równaniem:

$$N_2 + 3H_2 \leftrightarrows 2NH_3 + 2 \times 11950 \text{ Cal}$$ [4])

a zatem należy stosować, możliwie nizką temperaturę, nie można jednakże przytem zejść poniżej pewnej granicy, albowiem szybkość reakcyi staje się wówczas tak małą, że nawet przy stosowaniu katalizatorów równowaga ustala się dopiero po bardzo długim czasie.

Haber i v. Oort stosowali jako katalizator, częściowo żelazo, częściowo nikiel, jednakże musieli pracować w temperaturze 1000° i z przepływającemi gazami, ażeby uzyskać równowagę. Szczegóły tych badań zostały podane czytelnikom w „Chemiku Polskim" [5]); wynika z nich jasno, że synteza amoniaku z pierwiastków jest procesem odwracalnym; przy silnem ogrzaniu przesuwa się równowaga na niekorzyść amoniaku tak, że nie można stosować temperatur powyżej 1000°.

[1]) Compt. redn. 60, str. 317.
[2]) Chem. News. 90 (1904), str. 13 i 182. Proc. of Royal Soc. Serie A. 76, str. 167.
[3]) Z. f. Anorg. Chem. 43, str. 111; 44, 341; 47, 42.
[4]) Thomson. Thermochemische Untersuchungen.
[5]) Chem. Polski, 1913, № 6. str. 137.

F. Haber i R. de Rossignol[1]) stosowali do syntezy amoniaku ciśnienia, dochodzące do 200 atm. w temperaturze około 500°; doświadczenia wykazały, że doskonałym katalizatorem jest osm, który jednakże z powodu wysokiej ceny i małej ilości, w jakiej się znajduje, nie może wchodzić technicznie pod uwagę. Haber i Rossignol zastosowali wtenczas uran, czy to w formie stopu, czy też azotku.

Warto wspomnieć, że rezultaty otrzymane przez obu tych badaczów nie zgadzają się z rezultatem Josta[2]) i nie zgadzają się również z obliczeniem teoretycznem przy pomocy teorematu cieplnego Nernsta[3]), którą to niezgodność tłómaczy Jellinek[4]) absorbcyą gazów w katalizatorze.

Z innych prac i patentów dotyczących tej syntezy warto wspomnieć o patencie R. Nitaka[5]), który elektrolizuje wodę nasyconą azotem pod wielkiem ciśnieniem; tworzy się przy tem na katodzie NH_3, na anodzie HNO_3. Praktyczne zastosowanie tego patentu jest jednakże niemożliwe z powodu małej rozpuszczalności azotu. Również ciekawą jest metoda De Lambilly[6]), który otrzymuje sole amonowe, mianowicie mrówczan i węglan w ten sposób, że wodór i azot miesza z tlenkiem albo z dwutlenkiem węgla i poddaje działaniu katalitycznemu takich ciał jak pumeks lub węgiel drzewny. Następują wtedy reakcye:

1) $N_2 + 3H_2 + 2CO_2 + 2H_2O = 2NH_4HCO_3$
2) $N_2 + 3H_2 + 2CO + 2H_2O = 2HCOONH_4$.

Techniczne uzyskanie tych soli odbywa się, zdaniem de Lambilly'ego, w ten sposób, że się powietrze i parę wodną, przepuszcza nad koksem, ogrzanym w generatorze do białego żaru. Uzyskuje się w ten sposób mieszaninę gazów, którą wpuszcza się do systemu rur, wypełnionych wspomnianym katalizatorem. Najkorzystniejsza temperatura znajduje się dla mrówczanu między 80 a 130°, a dla węglanu między 40—60°. Metoda ta ma jednak tę wadę, że mrówczan rozkłada się podczas tego procesu na kwas pruski i wodę.

W podobny sposób otrzymuje Schultius[7]) mrówczan amonowy, poddając mieszaninę azotu, wodoru, tlenku i dwutlenku węgla i pary wodnej, lub mieszaninę gazu wodnego i azotu, ciemnym wyładowaniom elektrycznym w obecności wilgotnej platyny.

Z całego mnóstwa patentów, jedynie metody Habera i jego współpracowników znalazły techniczne zastosowanie wprowadzone w czyn przez Badeńską fabrykę aniliny i sody. Również i francuskie Société Géneral des Nitrures à Paris[8]) otrzymuje syntetyczny amoniak, przyczem używa jako katalizatora cynku lub stopu cynkowego. Reakcya biegnie, jak patent opiewa, już w 200°, przyczem wodór i azot nie muszą być koniecznie zmieszane w stosunku objętościowym 1 do 3.

[1]) Chem. Ztg., 1910, str. 345. Z. f. El Chem., 14 (181) 1908.
[2]) Z. f. El. Chem. 15 (522) 1907.
[3]) Z. f. El. Chem. 16 (96) 1910.
[4]) Z. f. Anorg. Chem. 71 (121) 1911.
[5]) Pat. niem. 95532.
[6]) Pat. niem. 74274
[7]) Patent angielski № 2200.
[8]) Pat. niem 250085.

(Dok. nast.).

Teorya korpuskularna przewodnictwa w metalach.

Na gruncie współczesnej teoryi elektronów powstał szereg hypotez, dotyczących przewodnictwa elektryczności w metalach, a objaśniających możliwość powstania prądu elektrycznego w metalach ruchem ujemnie naładowanych cząstek.

Poniżej przystępujemy do rozpatrzenia, w jaki sposób dwie z tych metod[1]) przenoszenie się cząstek w metodach tłómaczą, oraz jak się ich matematyczne konsekwencye kojarzą z praktycznemi rezultatami doświadczeń.

Na zasadzie pierwszej teoryi przyjmujemy, że pomiędzy cząstkami, które biorą udział w przewodzeniu elektryczności, a ich otoczeniem ustala się pewien rodzaj równowagi temperatur, t. j., że wskutek wielkiej ilości zderzeń średnia energia kinetyczna cząstki stała się równą energii pojedyńcznej cząstki gazowej w tej samej temperaturze. Cząstki muszą się zatem swobodnie poruszać w metalu nietylko w chwili przepływu prądu, lecz i poprzednio, aby liczba zderzeń pomiędzy niemi była dostateczną dla wyrównania temperatur. Podług tego poglądu pęd cząstek, tworzących prąd, wywołany jest przez bezpośrednie działanie pola elektrycznego na swobodnie istniejące w metalu cząstki.

Druga metoda tłómaczy przewodnictwo elektryczne metalu przechodzeniem cząstek z jednego atomu na drugi; cząstki tego rodzaju nie są swobodne w poprzedniem tego słowa znaczeniu i nie mają najmniejszej skłonności do wyrównania temperatury swojej z temperaturą otoczenia. Dla zrozumienia, w jaki sposób cząstki wpływają na przewodnictwo elektryczności, zauważmy, że uwolnienie cząstek w atomach odbywa się drogą procesu, który zależnym jest od wzajemnej odległości atomów metalu. Przemawia za tem fakt, że stosunek przewodnictwa metalu w stanie pary do przewodnictwa tegoż metalu w stanie stałym jest niezmiernie małym w porównaniu ze stosunkiem jego gęstości. Doświadczenia Strutt'a wykazały, że przewodnictwo pary rtęciowej stanowi zaledwie jedną dziesięcio-milionową przewodnictwa stałej rtęci. Z chwilą jednak, gdy przy znacznym stanie skupienia, cząstki łatwo opuszczają jeden atom, przechodząc na inny, rozpatrzmy w jaki sposób elektryczność może przechodzić bez nagromadzania cząstek. W tym celu uprzytomnijmy sobie, że działanie wzajemne atomów jest takie, jakgdyby każdy z nich składał się z dwu części: jednej naładowanej dodatnio, drugiej ujemnie. Pod wpływem siły, pochodzącej z atomu A, jedna z cząstek opuszcza atom B i przechodzi na A, przyczyniając się w ten sposób do przewodzenia prądu. Przy bezładnem ugrupowaniu atomów nawet przy wymianie cząstek pomiędzy sąsiedniemi atomami nie może mieć miejsca przeważający ruch atomów w jednym określonym kierunku oraz powstanie prądu. Pod wpływem jednak siły elektrycznej atomy polaryzują się i układają w ten sposób, aby częścią naelektryzowaną dodatnio zwrócone były w jedną, ujemmnie w drugą stronę. Rezultatem takiego ustosunkowania atomów jest przeważający w jednym kierunku ruch cząstek oraz powstanie prądu w kierunku działania siły elektrycznej.

Rozpatrzmy konsekwencye, wypływające z obu tych metod w celu otrzymania materyału dowodowego, któryby słuszność jednej z nich potwierdził.

Podług pierwszej z teoryi kawałek metalu zawiera wielką ilość cząstek swobodnie w nim rozpuszczonych. Cząstki te mogą się pomiędzy atomami metalu równie swobodnie poruszać jak cząsteczki powietrza w ciele porowatem. Pomiędzy samemi cząstkami jak również z atomami metalu zachodzić mogą zderzenia, które wpływają na zmiany w prędkości oraz wielkości ruchu i które odgrywają podobną rolę jak zderzenie cząsteczek w kinetycznej teoryi gazów. Rezultatem zderzeń jest stan spoczynku, w którym średnia energia kinetyczna cząsteczek zależy od temperatury bezwzględnej, natomiast niezależną jest od ciśnienia oraz natury gazu, dla wodoru jest zatem tą samą co dla powietrza. Identyfikując cząstki z bardzo lekkim gazem, możemy średnią ich energię kinetyczną przyjąć za równą energii kinetycznej cząsteczek wodoru w tej samej temperaturze Ponieważ masa cząstki stanowi zaledwie $^1/_{3400}$ masy cząsteczki wodoru, przeto wartość kwadratu prędkości cząstki jest 3400 razy większą od drugiej potęgi prędkości cząsteczki wodoru w tej samej temperaturze. Stąd średnia prędkość cząstki jest około 58 razy większą od średniej prędkości cząsteczek wodoru (w 0^0 C. równej $1,7 \times 10^5$ *cm*/sek.) w temperaturze metalu, czyli że w 0^0 C. wynosi w przybliżeniu 10^7 *cm*/sek. Pomimo że cząstki są naładowane, przejście elektryczności przez metal niema miejsca, gdyż cząstki poruszają się zarówno w jednym jak i drugim kierunku. Okoliczności ulegają zmianie z chwilą, gdy metal poddamy działaniu siły elektrycznej. Zmiana w prędkości cząstek pod jej wpływem jest wprawdzie bardzo małą w porównaniu ze średnią prędkością cząstek, za to wszystkie cząstki poczynają poruszać się w jednym i tym samym kierunku, przeciwnym kierunkowi działania siły elektrycznej.

Z prędkości tej obliczamy natężenie prądu przechodzącego przez metal oraz przewodnictwo elektryczne metalu, które równem jest $\beta\, n\, e^2\, \lambda\, v/4\, \alpha\, \delta$. We wzorze tym n jest ilością cząstek na jednostkę objętości metalu, e—ładunkiem, λ—średnią długością drogi cząstki, β — współczynnikiem proporcyonalności cokolwiek większym od jednostki, δ — temperaturą bezwzględną, zaś $2\,\alpha = 7,2 \times 10^{-14}/273$.

Przyjmując wartość λ zbliżoną do 10^{-7} *cm* obliczamy n, t. j. ilość cząstek w 1 cm^3 metalu. Dla srebra np., którego przewodnictwo właściwe w 0^0 równem jest $^1/_{1600}$, otrzymujemy $n \times 10^{23}$. Że zaś liczba atomów zawartych w 1 cm^3 srebra wynosi $1,6 \times 10^{23}$, widzimy, że nawet w tak dobrym przewodniku elektryczności, jak srebro, liczba cząstek daje się z liczbą atomów porównać.

W pręcie metalowym o niejednostajnej temperaturze średnia energia kinetyczna cząstek, znajdujących się w cieplejszej jego części, jest większą, niż w chłodniejszej. Wskutek zderzeń z atomami metalu, których rezultatem są zmiany zachodzące w energii, cząstki przenoszą ciepło z cieplejszych do chłodniejszych okolic metalu. Przez analogię z przewodnictwem gazu daje się obliczyć przewodnictwo cieplne metalu, stosunek zaś jego do przewodnictwa elektrycznego wyrażamy wzorem:

$$k/e = \frac{4}{3} \cdot \frac{\alpha^2 \delta}{e^2},$$

[1]) Dr. J. J. Thomson. Die Korpuskulartheorie der Materie.

w którym wielkości n oraz λ, posiadające dla różnych metali różną wartość, nie są zawarte, tak że teorya przewodnictwa cząstkowego prowadzi do wniosku, iż stosunek przewodnictwa elektrycznego do cieplnego jest jednakowym dla wszystkich metali i odwrotnie proporcyonalnym do ich temperatury absolutnej. Doświadczenia Jaeger'a oraz Diesselhorst'a wykazały, że wartość jego dla szeregu metali jest dość stałą i zbliżoną do teoretycznej wartości.

Promieniowanie ciepła wywołanem być może przez zderzenia cząstek z atomami. Rezultatem tych zderzeń są szybkie zmiany w prędkości cząstki oraz wysyłanie przez nią fal intensywnej siły elektrycznej oraz magnetycznej. Niejednostajne zmienne pole elektryczne, powstałe wskutek zderzenia, możemy ująć jako szereg fal świetlnych oraz fal promieniowanego ciepła, mając zaś amplitudę drgań jakiegokolwiek okresu, moglibyśmy wysyłaną w tym okresie przez jedną cząsteczką energię, a co za tem idzie i sumę energii promieniowanej przez metal—obliczyć.

Lorentz wykazał, że z grupy fal, które tworzą powstałe wskutek zderzenia pole elektryczne, możemy obliczyć amplitudy tych, których długość fali jest bardzo dużą w porównaniu z długością swobodnej drogi cząstek i na tej zasadzie oznacza wartość energii ciała na jednostkę jego objętości.

Doświadczenie Lorentz'a pozostawia jednak znaczną część promieniowania poza obserwacyą, a mianowicie tę część, która jest analogiczną do promieni Röntgen'a. Obliczenie matematyczne jasno wykazuje, że z promieniowanej pod wpływem zderzenia energii więcej należy do tego typu, aniżeli do typu długofalowego podanego przez Lorenz'a. Charakter promieniowania zależy od długości trwania zderzenia pomiędzy cząstką a cząsteczką. Rezultatem bardzo krótkiego zderzenia jest promieniowanie, należące do typu promieni Röntgen'a. Przy dłuższem trwaniu zderzenia promieniowania staje się światłem zwyczajnem, którego natężenie dosięga maximum w pewnem określonem miejscu widma, w okolicach zaś o krótszej długości fali zmniejsza się stopniowo. Są to cechy charakterystyczne promieniowania wysyłanego przez ciało czarne. Wiemy, że charakter promieniowania takiego ciała zależy jedynie od temperatury nie zaś od natury ciała. Stąd barwa światła, przy której natężenie promieniowania dochodzi do maximum zależną jest od temperatury i zbliża się z podniesieniem temperatury do błękitnej części widma. Podług teoryi, że źródłem promieniowania są zderzenia cząstek, długość fali, przy której natężenie promieniowania dochodzi do maximum, zależną jest od trwania zderzenia. Stąd musimy przyjąć, że trwanie zderzenia pomiędzy cząstką a cząsteczką substancyi niezależnem jest od natury substancyi, li tylko od temperatury i jest tem krótszem, im temperatura jest wyższą. Teorya powyższa o trwaniu zderzenia daje się również potwierdzić drogą rozumowań matematycznych.

Przechodzimy obecnie do wpływu pola magnetycznego na przepływ prądu w metalach. Hall odkrył, że linie prądu elektrycznego w przewodniku metalowym skręcone są o pewien kąt z chwilą, gdy przewodnik ten poddamy działaniu pola magnetycznego. Skręcenie powyższe jest tego rodzaju, jak gdyby oprócz siły elektromotorycznej, wywołującej powstanie prądu, działała jeszcze druga siła prostopadła do kierunku siły magnetycznej. W niektórych metalach jak np. w bizmucie i srebrze jest ta siła pionowo do góry, w innych, np. w żelazie, kobalcie i bizmucie pionowo na dół skierowana. W niektórych aljażach przebiega ona dla słabych sił magnetycznych w jednym, dla silniejszych w przeciwnym mu kierunku. W wielu wypadkach nie jest do siły magnetycznej proporcyonalną. Podług teoryi przewodnictwa elektrycznego, rozpatrywanej obecnie, jest do przewidzenia, że linie prądu elektrycznego ulegną skręceniu pod wpływem pola magnetycznego.

Wyobraźmy sobie, że przez płytkę przepływa prąd elektryczny z prawa na lewo. Oznaczmy przez u przeciętną prędkość cząstek ujemnych w tym samym kierunku. Na siłę magnetyczną prostopadłą do płytki i działającą z góry na dół na cząstki, będzie działała w płaszczyźnie papieru inna siła pionowa i skierowana ku górze, równa $H e u$, jeżeli e jest ładunkiem cząstki, a H oznacza siłę magnetyczną. Działająca na cząstki siła jest taką, jakgdyby w płaszczyznie papieru działała siła pionowa i skierowana na dół. Musi mieć zatem miejsce skręcenie linii prądu tego samego znaku i rodzaju, co efekt Hall'a w bizmucie. W takim razie jednak efekt Hall'a powinien być tego samego znaku dla wszystkich metali i proporcyonalnym do siły magnetycznej. Jedno i drugie nie ma jednak miejsca. Fakt ten niektórzy fizycy objaśniają w ten sposób, że elektryczność w metalach przenoszoną być może zarówno przez dodatnie jak i ujemnie naładowane cząstki. Przeciwko teoryi tej podnoszą się dwa zarzuty. Po-pierwsze nie mamy żadnego dowodu istnienia dodatnio naładowanych cząstek, po-drugie hypoteza powyższa bynajmniej nie tłómaczy braku proporcyonalności pomiędzy efektem Hall'a a siłą magnetyczną.

Złożoność zjawiska zdaje się wskazywać na to, że wywołane jest ono przez różnorodne przyczyny. W poprzedniem doświadczeniu, rozpatrując wpływ siły magnetycznej na cząstkę w ruchu, pominęliśmy zupełnie wpływ tej siły na zderzenie pomiędzy cząstkami a cząsteczkami. Łatwo jest jednak pojąć, że pod wpływem pola magnetycznego cząsteczki mogą ułożyć się w ten sposób, że wywierają działanie skręcające na ruch cząstki przy zderzeniu jej z cząsteczką i że znak tego działania jest w niektórych wypadkach ten sam, w innych przeciwny znakowi ruchu obrotowego, wywołanego przez pole magnetyczne. Wyobraźmy sobie np. ciało, którego cząsteczki są małymi magnesami; pod wpływem pola magnetycznego, którego linie sił przebiegają pionowo i na dół, cząsteczki takiego ciała ułożą się w ten sposób, że osie ich przybiorą pozycyę pionową, ujemnym biegunem zwracając się ku górze, dodatnim — ku dołowi. W pobliżu magnezu, w okolicy pomiędzy jego biegunami, linie sił magnezu posiadają kierunek przeciwny kierunkowi linii sił pola magnetycznego. Gdy w tym wypadku będzie miało miejsce zderzenie cząstki z cząsteczką, zajdzie skręcenie w kierunku przeciwnym temu, które wywołane byłoby przez pole magnetyczne. Wyrażenie efektu Hall'a składa się wówczas z 2 części, z których jedna zależy od długości swobodnej drogi, druga od zderzenia części o znakach różnych. W razie gdy mamy do czynienia z substancyą diamagnetyczną obie te części są jednego znaku. Zaznaczyć należy, że za wyjątkiem telluru, substancyą, dla której efekt Hall'a dosięga największej swej wartości ujemnej, jest żelazo.

Nie należy jednak kinetycznej teoryi gazów, dotyczącej swobodnej drogi cząstek, w całej swej rozciągłości stosować do zjawisk ruchu cząstek w metalach. Badanie metali zapomocą mikrofotografii wykazały, że budowa ich jest niezmiernie złożoną i jako taka różni się zasadniczo od budowy gazu, którego cząstki są równomiernie rozdzielone. Cząsteczki metalu połączone są w grupy, z których się metal składa. Zderzenia, które warunkują swobodną drogę cząstki, być może mają

miejsce pomiędzy grupami, nie zaś oddzielnemi cząsteczkami. Stąd różnice w ilości cząsteczek oddzielnych grup, mogą wywoływać rożnice dróg bez zmian, zachodzących w gęstości metalu. Im większą jest grupa, tem dłuższą droga. Zatem podniesienie temperatury, którego rezultatem jest rozpad grup na części, może spowodować znaczne zmniejszenie swobodnej drogi cząstki bez widocznej zmiany gęstości metalu. Jeśli zatem teorya przewodnictwa elektryczności przez cząstki, które ze swojem otoczeniem są w równowadze temperatur, jest słuszną, musimy przyjąć, że swobodna droga cząstki w silnym stopniu zależy od temperatury i natury metalu. Przy rozpatrywaniu efektu Peltier'a zobaczymy, że wahania liczby cząstek różnych metali nie są zbyt znaczne; takie różnice w oporze elektrycznym metali pochodzą raczej z różnic swobodnych dróg cząstki. Stosunek tych ostatnich powinien zatem odpowiadać stosunkowi przewodnictwa elektrycznego metali. Obliczenia matematyczne jednak wykazały, że pomiędzy temi dwiema wielkościami niema prawie żadnego związku. W dalszym ciągu, jeśli teorya powyższa jest słuszną, wartość swobodnej drogi cząstki powinna być różną dla tego samego metalu w różnych temperaturach, co wynika z rozpatrywania efektu Thomsona (p. wyżej).

Wyobraźmy sobie dwa metale A i B styczne ze sobą i posiadające tę samą temperaturę, przyczem ciśnienie cząstki w A większem jest niż w B. Rezultatem tego będzie przepływ ujemnych cząstek z A na B, skutkiem czego A zostanie dodatnio, B ujemnie naładowane. W punkcie styczności pomiędzy A i B powstaje różnica potencyałów, którą obliczyć możemy w zależności od ilości cząstek w obu metalach. Stosunkowo niewielkie zmiany w ilości cząstek wywołują powstanie różnic potencyałów, które dadzą się porównać ze zmierzonemi zapomocą efektu Peltier'a, t. j. przez ogrzanie lub ochłodzenie punktu styczności dwuch metali w chwili przepływu przezeń prądu elektrycznego. Dwa metale, dla których efekt Peltier'a posiada najwyższą wartość, są antymon i bizmut; stosunek ilości ich cząstek wynosi 3,8. Ponieważ zaś efekt Peltier'a dla antymonu i bizmutu jest znacznie większym, niż dla wszystkich innych metali, stąd wnosimy, że wogóle ilość cząstek na jednostkę objętości w różnych metalach nie ulega znaczniejszym wahaniom. Dzięki temu możemy obliczyć stosunek dróg cząstek w różnych metalach i sprawdzić, czy odpowiada on innym własnościom metali. Rezultat tego porównania prowadzi do wniosku, że mechanizm, dzięki któremu prąd elektryczny przepływa przez przewodnik, stanowi zaledwie część procesu przewodnictwa w metalach. Za słusznością tego poglądu przemawiają zmiany zachodzące w oporze elektrycznym metali przy ich topieniu. Określenie ilości cząstek metalu w stanie ciekłym i płynnym na zasadzie jego zachowania się termo-elektrycznego a oporu elektrycznego prowadzi do dwu różnych rezultatów. Różnica danych jest tak wielka, że się w żaden sposób nie da usprawiedliwić błędami doświadczenia.

Lord Kelvin wykazał, że w niektórych metalach prąd elektryczny przenosi ciepło z okolic cieplejszych do chłodniejszych, w innych rzecz się ma odwrotnie. Z ilości ciepła przeniesionego, czyli t. zw. efektu Thomson'a oznaczyć możemy zmianę zachodzącą pod wpływem temperatury w ilości cząstek metalu, a warunkującą jeszcze szybszą zmianę średniej długości ich dróg. Ta ostatnia nie mogłaby mieć miejsca, gdyby budowa metalu analogiczną była do budowy zgęszczonego gazu. Natomiast łatwo istnienie jej pojąć, założywszy, że metal składa się z poszczególnych grup cząsteczek, rozpadających się pod wpływem podniesionej temperatury. Swobodna droga cząstki powinna być zgodnie z teoryą— dłuższą w bardzo niskich temperaturach, niż w zwyczajnej, co też stwierdzonem zostało pośrednio przez doświadczenie.

Przechodzimy obecnie do rozpatrzenia drugiej teoryi przewodnictwa elektrycznego oraz zbadania w jaki sposób tłómaczy ona zależność pomiędzy przewodnictwem cieplnem a elektrycznem i czy te same zarzuty podnoszą się przeciw niej, co i przeciw pierwszej.

Podług tej teoryi cząstki wyrywane są z atomów metalu przez działanie otaczających atomów. Wyobraźmy sobie, że metal zbudowany jest z szeregu jednostek podwójnych, z których każda składa się z atomu naładowanego dodatnio i drugiego ujemnie i, że wymiana cząstek zachodzi w ten sposób, że cząstka opuszcza ujemną część jednej jednostki, przechodząc do dodatniej drugiej. Pod wpływem siły elektrycznej jednostki dążą do uszeregowania się w jedną prostą, a poruszając się, warunkują powstanie prądu elektryczności ujemnej przeciwko kierunkowi siły elektrycznej lub dodatniej— w kierunku siły.

Przewodnictwo elektryczne metalu, obliczone na zasadzie matematycznych konsekwencyi, wypływających z tej teoryi, dane jest wzorem:

$$c = \frac{2}{9} \frac{e^2 d p n b}{\alpha \vartheta},$$

w którym e jest ładunkiem elektrycznym, d — wzajemną odległością ładunków w każdej jednostce, p — ilością cząstek, wysyłanych na sekundę, n—ilością jednostek podwójnych metalu na jednostkę jego objętości, zaś b—wzajemną odległością ich punktów środkowych.

Przyjmując, że energia kinetyczna cząstki proporcyonalną jest do temperatury, wnosimy, że przez wymianę cząstek ciepło z części cieplejszych metalu przechodzi do chłodniejszych i w ten sposób zachodzi przewodnictwo ciepła. Obliczywszy na zasadzie drugiej teoryi stosunek przewodnictwa cieplnego do elektrycznego, otrzymujemy:

$$\frac{3}{2} \frac{b \alpha^2 \vartheta}{d e^2}$$

podczas gdy stosunek ten, oznaczony zapomocą pierwszej teoryi wynosił:

$$\frac{4}{3} \frac{\alpha^2 \vartheta}{c^2}.$$

Nowa teorya jest równie zgodną z doświadczeniem, jak i dawniejsza, gdyż dla dobrych przewodników daje rezultaty rzeczywistej wartości, obecność zaś czynnika b/d wskazuje tylko na to, że stosunek dla wszystkich substancyi nie jest absolutnie stałym, co stwierdzonem zostało przez doświadczenie.

Lorentz wykazał, że promieniowanie długofalowe uważać należy jako część fal elektromagnetycznych, wysyłanych przy zderzeniu cząstek z atomami. Podany przez niego wzór obliczenia na zasadzie pierwszej teoryi przewodnictwa elektrycznego ilości energii, zbliżonym jest do praktycznych danych doświadczenia. Podobny wzór otrzymać można, posługując się drogą matematycznych rozumowań, wypływających z nowej teoryi. Oba wyrażenia różnią się nieznacznie pomiędzy sobą i w dzisiejszym stanie wiedzy trudno jest określić, które z nich bliższem jest rzeczywistości.

Istnienie efektu Peltier'a oraz Thomson'a daje się objaśnić zapomocą pierwszej z przytoczonych metod, głoszącej, że rozproszone w metalu cząstki pozostają z nim w równowadze temperatur. Jeśli w jednostce objętości zawartych jest n cząstek o średniej prędkości v,

to na sekundę przez jednostkę powierzchni metalu przejdzie $\frac{1}{6}$ *n v* cząstek. Wyobraźmy sobie dwa metale *A* i *B* styczne ze sobą, przyczem skutkiem różnicy *n v* prąd cząstek przez *A* większym będzie niż przez *B*. Rezultatem tego będzie, że *A*, tracąc więcej cząstek, niż zyskując, będzie naelektryzowanym dodatnio, *B* zaś ujemnie. Akumulacya elektryczności dodatniej w *A*, oraz ujemnej w *B*, wytworzy różnicę potencyałów, która da nam miarę efektu Peltier'a w punkcie styczności metalów. Z drugiej strony jeśli prąd $\frac{1}{6}$ *n v* zależnym jest od temperatury metalu, przenoszenie się cząstek w różnych przecięciach nierównomiernie ogrzanego przewodnika będzie różnem; wywoła to powstanie siły elektrycznej, dążącej do ujednostajnienia prądu w przewodniku. Siłę tę przedstawia efekt Thomson'a.

Podług drugiej teoryi przewodnictwa elektrycznego, ilość cząstek, które na sekundę przez jednostkę powierzchni w jednym kierunku przechodzą, równą jest $\frac{1}{6}$ *n p b*. We wzorze tym *b* jest odległością pomiędzy jednostkami podwójnemi, z których zbudowanym jest metal, *p* zaś ilością cząstek wysyłanych przez taką jednostkę na sekundę. Jeśli zatem wyobrazimy sobie dwa metale styczne ze sobą, dla których *npb* jest różne, to jeden z nich będzie tracił elektryczność, drugi zyskiwał. W punkcie styczności ich powstanie nagromadzenie elektryczności, które warunkuje powstanie pola elektrycznego. To ostatnie powiększa prąd w jednym metalu, zmniejsza w drugim, aż do wyrównania prądów w obu metalach.

Sposób, w jaki siła elektryczna działa na prąd cząstek, jest w obu teoryach różny. Podług pierwszej teoryi siła elektryczna działa na swobodne cząstki przyśpieszając ruch ich w jednym metalu, powstrzymując w drugim. Podług drugiej teoryi zmiany w prądzie tłómaczą się działaniem pola elektrycznego na jednostki podwójne rozproszone w metalu, nie zaś na swobodne cząstki. W punkcie styczności metalów nierówność prądów cząstek wywoła nagromadzenie się elektryczności, które będzie trwało dopóty, dopóki siły, wypływające z naelektryzowania, nie wyrównają prądów w obu metalach. Siły te wywołują powstanie efektu Peltier'a, podczas gdy efekt Thomson'a wyrażonym jest przez te siły, które są niezbędnemi dla ujednostajnienia prądu cząstek we wszystkich punktach nierównomiernie ogrzanego przewodnika.

Podług drugiej teoryi przewodnictwa w metalach efekt Hall'a wywołanym jest przez działanie pola magnetycznego na ustosunkowanie osi jednostek podwójnych, istniejących podług tej teoryi w metalu, podług pierwszej—przez działanie pola magnetycznego na cząstki.

Wyobraźmy sobie, że *A B* jest jednostką podwójną, której jedna część naładowaną jest dodatnio, druga ujemnie i która poddana jest działaniu siły magnetycznej, równoległej do osi *X*. To pole elektryczne wywołuje powstanie pary sił, które dążą do ustawienia osi w kierunku siły. Jeśli jednostka taka pocznie poruszać się w polu magnetycznem, to działają na jej ładunek dodatni i ujemny siły, które stoją pionowo do kierunku siły magnetycznej oraz do kierunku ruchu ładunków. Jeśli jednostka porusza się naokoło punktu leżącego w środku pomiędzy ładunkami, prędkość ładunku ujemnego będzie równą i przeciwną prędkości ładunku dodatniego: w tym wypadku efekt Hall'a nie będzie miał miejsca. Jeśli natomiast jednostka nie porusza się naokoło punktu, leżącego w środku pomiędzy ładunkami, tak że prędkości ich nie są sobie równe i przeciwne, siły magnetyczne działające na te ładunki nie będą się równoważyć wzajemnie i jednostka poddana zostanie działaniu pary sił, dążącej do odchylenia jej osi. Jeśli otrzymane w ten sposób pary sił dążą wszystkie do odchylenia osi w jednym kierunku, powstanie prąd w tym samym kierunku. Siła magnetyczna może zatem wywoływać powstanie prądów bocznych tego rodzaju, co te, które wyrażają się w efekcie Hall'a.

Znak efektu Hall'a zależy od tego, który z końców każdej jednostki podwójnej, dodatni czy ujemny porusza się szybciej. Pochylenie, nadane osiom jednostki przez siłę magnetyczną, powiększa kąt, który osi te z kierunkiem siły elektrycznej tworzą. Skutkiem tego jest osłabienie polaryzacyi oraz prądu elektrycznego, lub, inaczej mówiąc, powiększenie oporu przewodnika pod wpływem siły magnetycznej.

Zaznaczyć należy, że wszystkie wyrażenia, otrzymane przez nas na elektryczne oraz cieplne przewodnictwo metalów, promieniowanie oraz wszelkie działanie elektryczne, nie zawierają w sobie masy cząstki, przenoszącej elektryczność, tak że zastosować możnaby je również do ciał, posiadających znacznie większą masę niż cząstka. *Z. S.*

PRZEGLĄD LITERATURY NAUKOWEJ.

Chemia fizyczna i teoretyczna.

Przyczynek do systematyki koloidów. R. Zsigmondy. (Koll.-Zeitschr., 1913, 105). Z. dzieli koloidy na odwracalne i nieodwracalne (reversibel, resolubel i irreversibel, irresolubel) w przeciwieństwie do innych autorów (Wo. Ostwald), dla których nie koloid, lecz proces (koogulacyi lub peptyzacyi) jest odwracalny. Kryteryum odwracalności koloidów Z. widzi w tem, czy dany sol po odparowaniu w temperaturze 15—20° daje osad rozpuszczalny lub nierozpuszczalny. W dalszym ciągu Z. wykazuje korzyści swej systematyki. *to.*

O borze koloidalnym. A. Gutbier. (Koll.-Zeitschr., 1913, 137). Koloidalne roztworu boru G. otrzymywał przez redukcyę trójtlenku boru proszkiem magnezowym, sodem lub potasem. Roztartą amorfną masę boru G. mył kwasem solnym, a potem przepłukiwał wodą destylowaną tak długo, dopóki woda nie zabarwiła się. Zabarwione roztczyny, które zawierały bor w stanie koloidalnym, były przedmiotem szczegółowych badań Gutbiera. *to.*

Badania polaryzacyjno-mikroskopowe nitrocelulozy. H. Ambronn. (Koll.-Zeitschr., 1913, 200). Badania A. posiadają duże znaczenie praktyczne, gdyż pozwalają one, dzięki wykrytej przez niego ścisłej zależności między własnościami optycznemi włókna a jego zawartością azotu, na łatwe stwierdzenie stopnia znitrowania badanej celulozy; dają one również możność zbadania, o ile dane włókna są równomiernie nitrowane. *to.*

Prawo stopniowych reakcyi Ostwalda w świetle teoryi allotropii. A. Smits. (Zeitschr. f. physik. Chemie, 1913, 385). Już Frankenheim w r. 1836 dowiódł, że ciała chemiczne, np. fosfór, siarka mogą wydzielać się w stanie płynnym, pomimo, że temperatura ich powstawania leży poniżej punktu topnienia danego ciała. A więc przez raptowne ochłodzenie pary fosforu powstaje w temperaturze pokojowej fosfór płynny, który dopiero po pewnym czasie zastyga. Toż

samo zjawisko zachodzi przy wytrącaniu i t. p. Podobne zjawiska zachodzą także przy zwykłych reakcyach chemicznych; nie powstaje wtedy ostateczny najbardziej stały produkt reakcyi, lecz raczej produkty pośrednie mniej stałe, które ulegają stopniowym dalszym zmianom, aż do powstania produktu ostatecznego. Wilhelm Ostwald wypowiedział na podstawie tych zjawisk prawo ogólne, które nazwał prawem reakcyi stopniowych i sformułował je w sposób następujący: każdy system chemiczny, opuszczając swój niestały stan, nie przechodzi bezpośrednio w stan najbardziej stały, lecz w stan do danego najbliżej energietycznie stojący. (Prawo to zresztą było już na początku zeszłego stulecia znane Gay-Lussacowi i przez niego w sposób podobny wypowiedziane — *to*). Autor dowodzi, że prawo Ostwalda, o ile chodzi o powstawanie nowych niby stałych faz wskutek gwałtownego ochłodzenia lub wytrącenia, daje się bezpośrednio wyprowadzić z jego teoryi allotropii. W wypadku powolnego powstawania stanów niby stałych S. przyjmuje dodatkową hypotezę, że każda faza przygotowuje się do tworzenia nowych możliwych faz, przez tworzenie grup cząsteczek lub assocyacyi pozornych. Jako ogólny wniosek z teoryi allotropii S. wyprowadza, że przy przejściach jednej fazy w drugą, fazą następną będzie zawsze ta faza, której skład najbardziej się zbliża do fazy poprzedzającej. *to.*

O równowagach innorodnych w systemach dwutlenek siarki-haloidek. T. Polak-van der Goot. (Zeitsch. f. physik. Chemie, 1913, 419). Z obszernej pracy autora wymienimy tylko, że w kamforze znalazł autor ciało doskonale przyśpieszające powstawanie SO_2Cl_2. *to.*

Całkowita energia powierzchniowa a budowa chemiczna. G. M. Bennett i A. D. Mitchell. (Zeitsch. f. physik. Chemie, 1913, 475). Całkowita molarna energia powierzchniowa jest dla cieczy nieasocyujących od temperatury niezależna; dla cieczy asocyujących wartość ta rośnie. *to.*

O ulepszonej metodzie oznaczania ciepła właściwego i ciepła rozcieńczania płynów. T. W. Richards i A W. Rowe. (Zeitch f. physik. Chemie, 1913, 585). R. i R. opisują swój ulepszony aparat dla oznaczeń kalorymetrycznych. Metoda opiera się na wytwarzaniu ilościowo ścisłych źródeł ciepła powstałych przez zobojętnianie określonych ilości czystego kwasu siarkowego. Oznaczono ciepło właściwe roztworów rozcieńczonych kwasów: solnego, bromowodorowego, azotowego i perchlorowego, wodorotlenków: potasowego. sodowego i litowego. *to.*

O punktach poczwórnych. System eter-woda. System siarkowodór-woda. F. E. C. Scheffer. (Zeitsch. f. physik. Chemie, 1913, 707). Rozprawa pierwsza jest poświęcona teoryi punktów poczwórnych, to jest takich punktów, w których cztery fazy dwóch składników znajdują się w równowadze. Rozprawy druga i trzecia zawierają dane doświadczalne dla wymienionych dwuskładnikowych systemów. *to.*

Badania optyczne gazów zestalonych. O krystalicznych własnościach chloru i bromu. W. Wahl. (Zeitsch. f. physik. Chemie, 1913, 746). Chlor krystaliczny jest dwójłomny w wycinkach, do osi głównej zarówno równoległych jak i prostokątnych; należy do ortorombowego systemu krystalograficznego; jest prawie bezbarwny. Krystaliczny brom jest krystalograficznie podobny do chloru; oznacza się wielobarwnością: w kierunku osi pryzmy absorbcya—ciemno-czerwona z odcieniem bronzowym, w kierunku linii przepołowiającej mniejsze kąty pryzmy—żółto-czerwona i w kierunku linii przepołowiającej większe kąty - blado żółtozielona. *to.*

Chemia analityczna.

O ilościowem oznaczaniu oksykwasów tłuszczowych w tłuszczach przy pomocy organicznych związków magnezowych. Th. Zerewitinoff. (Zeitschr. f. analyt. Chemie, 1913, 729). Istota metody Z. polega na reakcyi jodku magnezometylowego ze związkami zawierającymi grupę wodorotlenową, przyczem wywiązuje się ilościowo metan, który może być objętościowo mierzony i którego ilości jak ze wzoru:

$$CH_3MgJ + R . OH = CH_4 + R . OMgJ,$$

wynika, odpowiadają ilości grupy OH. Ponieważ reaguje tu każda grupa OH, a więc alkoholowa w alkoholach i oksykwasach i kwasowa w grupie karboksylowej więc należy przedewszystkiem wydobyć zwykłym sposobem ze związku badanego czyste kwasy tłuszczowe. Te ostatnie rozpuszczone w jakimkolwiek obojętnym płynie, wobec jodku magnezo-metylowego, zadaje się roztworem jodku magnezometylowego w eterze amylowym. Powstaje metan, który należy zmierzyć objętościowo. Ilości metanu odpowiadają całkowitej ilości grup wodorotlenowych. Przez mianowanie ługiem zostają oznaczone grupy wodorotlenowe w COOH. Różnica tych dwuch oznaczeń daje ilości wodorotlenu alkoholowego w oksykwasach. *to.*

Oznaczanie palladu przy pomocy α-nitroso-β-naftolu i oddzielenie tegoż od miedzi i żelaza. M. Wunder i V. Thüringer. (Zeit. f. analyt. Chemie, 1913, 737). Roztwór chlorku palladowego zakwaszony kwasem solnym, zagotowany z roztworem nitroso-β-naftolu w kwasie octowym daje czerwony kłaczkowaty osad o wzorze $C_{10}H_6O(NO)_2Pd$. Przy zachowaniu specyalnych warunków żelazo ($Fe^{\cdot\cdot\cdot}$) i miedź ($Cu^{\cdot\cdot}$) nie zostają wytrącone. Osad należy odsączyć na gorąco, spopielić, wyżarzyć w strumieniu wodoru i zważyć, jako Pd. W przesączu miedź oznaczają W. i T. podrodankiem, a żelazo po utlenieniu amoniakiem *to.*

Analiza rud platynowych. M. Wunder i V. Thüringer. (Zeitsch. f. analyt. Chemie, 1913, 740). W. i T. szczegółowo podają całkowity przebieg analizy rudy platynowej. *to.*

O oznaczaniu tlenu w wodzie. J. J. van Eck. (Zeit. f. analyt. Chemie, 1913, 753). E. opisuje aparat-pipetę, który służy do pobrania próbki i w którym zarazem uskutecznia się oznaczenie tlenu metodą Winklera (z $Mn(OH)_2$ i mianowanie powstałych $Mn(OH)_3$ jodkiem). *to.*

O oznaczaniu nadjodanów w obecności jodanów i jodków. E. Müller i G. Wegelin. (Z. f. analyt. Chem., 1913, 755). Według Müllera i Friedbergera w roztworach zawierających dwuwęglan reaguje z jodkiem potasu tylko nadjodan według wzoru:

$$JO'_4 + 2J' + 2H = JO'_3 + J_2 + H_2O,$$

jodan natomiast odtlenieniu nie ulega. Jeśli badany roztwór zawierał dużo wolnego ługu, to metoda ta nastręczała wiele trudności, gdyż taki roztwór zadany dwuwęglanem posiada zbyt małą koncentracyę jonu wodorowego, co powoduje nader powolny przebieg reakcyi, uprzednie zaś zobojętnianie ługu kwasem siarkowym lub nawet octowym połączone jest z niebezpieczeństwem wywiązania się wolnego jodu wobec znacznej lokalnej koncentracyi H'. W wypadku tym M. i F. radzą sobie w ten sposób, że zastępują dwuwęglan boraksem zawierającym wolny kwas borowy. Analizę można wykonać w jednej próbce. Próbkę zadaje się najpierw boraksem z kwasem borowym i jodkiem potasu i mianuje 0,1 n. kwasem arsenawym—jest to oznaczenie czwartej części tlenu nadjodanów. Następnie zakwasza się powstały roztwór kwasem siarkowym do niebieskiej reakcyi papierka kongo, po skończonej reakcyi dodaje się boraksu dopóki papierek kongo przestanie barwić się na niebiesko i znów mianuje kwasem arsenawym; jest to oznaczenie całkowitego, po pierwszej operacyi pozostałego, tlenu jodanów. *to.*

Ilościowe strącanie kwasu wolframowego przez aminy aromatyczne. E. Kafka. (Zeitsch. f. analyt. Chemie, 1913, 601). Sole kwasu wolframowego tworzą z niektórymi

aminami: benzydiną, dianizidiną, α-naftylaminą, kumidiną, tetrametylparadiamidodifenylmetanem i tetrametyldiamidobenzofenonem, trudno rozpuszczalne związki, wskutek czego ciała te nadają się do ilościowych oznaczeń wolframianów. K. badał osady z trzema ostatniemi związkami i otrzymywał bardzo zgodne rezultaty. Najlepsze wyniki daje tetrametyldiamidobenzofenon. We wszystkich wypadkach oznaczenie uskutecznia się przez spalenie osadu i ważenie pozostałego trójtlenku wolframu WO_3. *to.*

Ilościowe oznaczanie miedzi kwasem podfosforawym. R. Windisch. (Zeitsch. f. analyt. Chemie, 1913, 619). Już poprzednio W. opisał metodę oznaczania ilościowego miedzi, która polegała na redukowaniu jonów miedziowych do miedzi metalicznej przez zadanie ich NaH_2PO_2 na gorąco i na ważeniu odsączonego osadu po uprzedniem wyżarzeniu jako CuO. Obecnie W. stwierdził, że wyniki analizy są niezależne od czasu gotowania płynu; choć miedź nie wytrąca się całkowicie, błąd jednak leży poniżej wymaganej ścisłości; wydzielona miedź jest zupełnie czysta. *to.*

O oznaczaniu litu w wodach mineralnych. L. Winkler. (Zeitsch. f. analyt. Chemie, 1913, 628). Metoda oparta jest na różnej rozpuszczalności chlorków litu, potasu i sodu w pierwszorzędowym alkoholu amylowym; pierwszy jest łatwo rozpuszczalny a dwa drugie praktycznie nierozpuszczalne. Chlorek litu pozostały po odparowaniu alkoholu, zmoczony paru kroplami wody destylowanej i żarzony zlekka z siarczanem amonowym, zamienia się w siarczan i jako taki jest ważony. *to.*

O oznaczaniu małych ilości siarkowodoru w wodzie naturalnej. L. Winkler. (Zeitsch. f. analyt. Chemie, 1913, 641). Metoda kolorymetryczna. Badaną wodę W. wykłóca z określoną ilością odczynnika składającego się z 10 *g* soli Seignettea + 10 *g* chlorku amonowego + 0,1 *g* octanu ołowiu rozpuszczonych w 5% amoniaku o ogólnej objętości 100 cm^3. Powstałe zabarwienie porównywa następnie z zabarwieniem wywołanem przez określone ilości roztworu siarczku sodu (z azotanem sodu) z taką samą, jak poprzednio, ilością powyższego odczynnika i w tej samej objętości. *to.*

Chemia nieorganiczna.

Rozdział paladu od metali szlachetnych, złota, platyny, rodu i irydu. M. Wunder i V. Thüringer. (Zeitschr. f. analyt. Chemie, 1913, 660). Publikacya obecna jest uzupełnieniem poprzednio ogłoszonej o rozdziale paladu od miedzi i żelaza. Również i teraz opisane metody opierają się na działaniu dwumetylglyoksimu na palad. *to.*

Wpływ siarczków allylowych na amalgamat ołowiowy i na rtęć. M. N. Banerjee. (Zeitsch. f. anorg. Chemie, 1913, 113). Siarczki allylowe lub olejek czosnkowy (Allium sativum) tworzy z ołowiem siarczki, z rtęcią zaś nie reaguje wcale. Na tej własności B. oparł metodę dokładnego oczyszczania rtęci przez destylacyę. *to.*

Prace Polaków.

O elektrochemii haloidków w nitrobenzolu. L. Bruner i A. Gałecki. (Zeitsch. f. physik. Chemie, 1913, 513). B. i G. badali elektrochemiczne własności chloru, bromu, jodu, chlorojodu, bromojodu i trójchlorojodu w benzolu. Już wstępne doświadczenia pokazały, że ciała te, rozpuszczone w nitrobenzolu, przewodzą prąd elektryczny, stopień przewodnictwa jednak ulega wahaniom i zwiększa się z biegiem czasu. Ściślejsze badania pokazały, że źródło tych wahań tkwi w wilgotności rozpuszczalnika. Przez staranne wysuszenie nitrobenzolu i ciał rozpuszczanych można otrzymać nieprzewodzące roztwory chloru, bromu i jodu; jodobromek i trójchlorek jodu pomimo bardzo starannego suszenia zawsze dawały roztwory przewodzące; natomiast chlor nawet w roztworach wilgotnych prądu nie przewodzi. Przewodnictwo roztworów powyższych nie da się objaśnić powstawaniem przewodzących kwasów chlorowcowodorowych, gdyż kwasy te posiadają, w stosunku do obserwowanego przewodnictwa, przewodnictwo bardzo małe. Również i inne względy przemawiają przeciw takiemu przypuszczeniu, a więc, z jednej strony nieprzewodnictwo nawet wilgotnych roztworów chloru, pomimo jego silnego powinowactwa chemicznego względem wody, z drugiej zaś przewodnictwo najstaranniej wysuszonych roztworów JCl_3, i inne względy. Przeciwko utartej w literaturze hypotezie dysocyacyi elektrolitycznej, jak $J_2 \rightleftarrows J^0 + J^1$ lub $JBr \rightleftarrows J^0 + Br^1$ przemawiają obserwacye B. i G. nad elektrolizą (całkowity chlorowiec wydziela się na anodzie) i badania nad wędrówką jonów (wszystkie przewodzące chlorowce wędrują ku anodzie w stosunku mniej więcej dwuch ekwiwalentów na jeden F). Przewodnictwo badanych roztworów B. i G. przypisują obecności związków powstałych przez dodanie do chlorowców wody lub rozpuszczalnika, według szematu

$$\begin{array}{l} H - \\ H - \end{array} O \begin{array}{l} \cdots Br \rightarrow \\ \cdots Br \leftarrow \end{array} H^{\cdot} + \left[H - O \begin{array}{l} \cdots Br \\ \cdots Br \end{array} \right]' \text{ lub}$$

$$C_6H_5N \begin{array}{c} O \\ O \end{array} :::::: \begin{array}{c} JCl \\ Cl_2 \end{array} \rightleftarrows C_6H_5NO_2^{\cdot\cdot} + JCl_3''.$$ *to.*

O przyczynach wahań przewodnictwa elektrycznego roztworów bromu w nitrobenzolu. L. Bruner i J. Sahbill. (Zeitsch. f. physik. Chemie, 1913, 558). Przewodnictwo elektryczne niewodnych roztworów oznacza się wahaniami, które nie zawsze dają się opanować. Np. różne części destylatu nitrobenzolu z bromu posiadają różne przewodnictwa, przyczem różnice dochodzą do 600%. Po zamrożeniu roztworów przewodnictwo później silnie rośnie. Jedne dodatki ciał stałych, zwłaszcza Ag_2O, Al_2O_3, CdO zmniejszają przewodnictwo, inne znów, jak SiO_2, $BaSO_4$ i t. d. są bez wpływu. Zjawiska powyższe B. i S. przypisują powstawaniu przewodzących związków złożonych i adsorbowaniu tych związków przez dodane ciała stałe. *to.*

O przewodnictwie elektrycznem i elektrolizie bromu, jodobromu, jodochloru i trójchlorojodu w ciekłym dwutlenku siarki. L. Bruner i E. Bekier. (Zeitsch. f. physik. Chemie, 1913, 570). B. i B. dołożyli specyalnych starań w celu otrzymania czystych i suchych roztworów. Badania doprowadziły do wniosków analogicznych jak i w pracy Brunera i Gałeckiego o roztworach nitrobenzolowych. A więc i w tym wypadku autorzy przyjmują powstawanie przewodzących połączeń chlorowców, czy to z rozpuszczalnikiem czy to z pozostałymi śladami wilgoci. *to.*

O ruchliwości elektrycznej żelów. S. Glixelli. (Koll.-Zeitsch., 1913, 194). Przedmiotem badań G. był żel kwasu cynowego różnego pochodzenia. Dobrze wymyty żel wędruje ku anodzie; ruchliwość jego równa jest $11{,}8 \cdot 10^{-5}$ *cm*/sek. pro spadek potencyału równy 1 V. na *cm*. Wzrastające ilości jonu wodoru z początku zmniejszają ruchliwość żelu; dalsze ilości $H^{\cdot}$ zmieniają kierunek ruchu żelu — żel wędruje ku katodzie z szybkością rosnącą w miarę wzrostu stężenia $H^{\cdot}$. Z badań nad wpływem kwasów o różnym stopniu dysocyacyi wypływa, że ruchliwość żelu, zależna jest tylko od stężenia jonów wodoru. Wyjątek stanowi kwas szczawiowy. Wyładujące własności katjonów soli obojętnych zwiększają się z ich wartościowością. Pomiary nad przewodnictwem elektrycznem dały bardzo ciekawe wyniki. Okazało się mianowicie, że elektronegatywne żele w HNO_3, HCl, H_2SO_4 i CH_3CO_2H przewodzą prąd lepiej, niż znajdująca się ponad niemi ciecz. Po przejściu zaś punktu izoelektrycznego przewodnictwo rozpraszalnika jest większe, niż przewodnictwo żelu. Zjawisko to znajduje się w związku z badanym przez Stocka przewodnictwem elektrycznem powierzchni.

W końcu pracy G. wypowiada swe przypuszczenia o mechanizmie powstawania ładunków elektrycznych żelów.

to.

O wzajemnem strącaniu się koloidów. A. Gałecki i M. Kastorski. (Koll.-Zeitsch., 1913, 143). K. i G. badali wzajemne wytrącanie elektrododatniego hydrozolu wodorotlenku żelazowego i elektroujemnego hydrozolu złota o różnym stopniu rozproszenia. Doświadczenia G. i K. stwierdziły, zgodnie z pracami innych badaczów, że faza koloidalna o większej powierzchni rozładowuje elektrycznie inną koloidalnie rozproszoną fazę a obdarzoną odmiennym ładunkiem elektrycznym, tem energiczniej, im więcej jest ona rozproszona.

to.

O strącaniu wodorotlenku glinowego i o oddzielaniu glinu od chromu. W. Jakób. (Zeitsch. f. analyt. Chemie, 1913, 651). Metoda opiera się na własności bromu strącania z roztworów glinianów czystego wodorotlenku glinowego. Do 70—100 cm^3 roztworu, zawierającego soli glinowej 0,1 *g* do 0,2 *g* (Al_2O_3) należy dodawać kroplami 5%-go ługu sodowego dopóki powstały osad nie rozpuści się całkowicie. Roztwór należy zagotować i zadać wodą bromową (z początku bardzo powoli, aby nie obniżać zbytnio temperatury) aż do trwałego czerwonego zabarwienia. Po usunięciu nadmiaru bromu przez gotowanie należy osad odsączyć, przemyć gorącą wodą, razem z sączkiem spopielić i żarzyć do stałej wagi (Al_2O_3). W obecności soli chromu, które brom utlenia na chromiany, należy osad po zlaniu płynu zagotować z roztworem azotanu amonowego i amoniaku i takim samym roztworem przemywać osad na sączku, w ten sposób osiąga się dokładniejsze wymycie osadu. Obecność kwasów: winnego, szczawiowego, cukru i t. p. nie jest szkodliwa; szkodzą natomiast siarczany, borany i fosforany.

to.

Bibliografia.

Atterberg A. *Die Plastizität u. Bindigkeit liefernden Bestandteile der Tone.* Berlin. (2 m.).

Blanchet A. *Nouveau manuel complet des applications du froid industriel...* Paryż (4 fr.).

Bernhard R. *Fleckenreinigungskunst.* Wyd. 2-gie. Wiedeń, F. Tempsky (0,25 m.).

Besselich N. *Die Bonbon-Fabrikation.* Wyd. 2-ie. Trier (4,50 m.).

Bilder a. d. deutschen Kälteindustrie. Monachium. R. Oldenbourg. (6 m).

Condurier. *Manuel des directeurs et contremaitres des usines à gaz.* Paryż. (7,50 ft.).

Fischer F. *Das Wasser.* Lipsk. Spamer. (15 m.).

Girndt M. *Leitfaden d. bautechnischen Chemie.* Wydanie 3-ie. Lipsk. B. Teubner. (1,20 m.).

Gattefossé. *Technique de la fabrication des parfums naturels et artificiels.* Paryż. (2 fr.).

Jacob K. *Farbe u. Verfärbungen der Ziegel.* Berlin. Tonind. Ztg. (1 m.).

Jakobi S. *Technische Chemie f. Maschinenbauschulen.* Berlin. J. Springer. (3, 60 m.).

Jüngst C. *Beitrag z. Untersuchung d. Gusseisens.* Düsseldorf. (15 m.).

Keghel M. *Les perles fines.* Les nacres et leurs imitations. Paryż. (1,50 fr.).

Köhler H. *Die Industrie d. Cyanverbindungen.* Brunświk. F. Vieweg. (6 m.),

Köhler H. *Die Chemie u. Technologie d. natürlichen u. Künstlichen Asphalte.* Wyd. 2-ie. Brunświk. F. Vieweg. (18 m.).

Messager M. *Eléments de technologie.* Paryż. (2,50).

Messmer H. *Das Erdöl.* Kempten. J. Kösel. (1 m.).

Norton Th. *Die chem. Industrie in Belgien, Holland, Norwegen u. Schweden.* (Przekład). Brunświk. F. Vieweg. (4 m.).

Piard A. *Manuel pratique du fabricant de boissons gazeuses et de sirops.* Paryż. (4 fr.).

Possanner v. Ehrenthal B. *Die Papierfabrikation.* Lipsk, (1,50 m.).

Procter H. R. *Taschenbuch f. Gerbereichemiker u. Gerbereibesitzer.* (Przekład). Drezno. Steinkopff. (5 m.).

Roggenhofer G. *Die Wäscherei in ihrem ganzen Umfange.* Wyd. 2-e. Wittenberg. A. Ziemsen. (7,50 m.).

Silbermann H. *Maschinen z. Bedrucken v. Textilstoffen, Garndruck, Zeugdruck, Tapetendruck.* 1900—1912. Lipsk. Jänecke. (12 m.).

Steuckart C. *Der Zeugdruck.* Lipsk. B. Voigt. (3 m.).

Strache H. i F. Eisler. *Beleuchtung mittlerer Städte.* Wiedeń. Waldheim. (3,50 m.).

Tellier Ch. *Histoire d'une invention moderne.* „Le Frigorifique". Paryż. (15 fr.).

Wagner C. A. *Die Baustoffe.* Wyd. 2-gie. Lipsk. Jänecke. (2 m.).

Weinschenk E. *Grundzüge d. Gesteinkunde.* Cz. I. Wyd. 3-e. Freiburg. Herder. (6,60 m.)

Wood J. *Das Entkalken u. Beizen d. Felle u. Häute.* (Przekład). Brunświg. F. Vieweg. (9 m.).

Zimmermann E. *Chinesisches Porzellan.* 2 tomy. Lipsk. Klinkhardt. (50 m.).

Niewypłacalności

w ciągu pierwszych trzech kwartałów r. 1913.

Biuro regestrujące niewypłacalności w państwie (przy T-wie fabrykantów okręgu moskiewskiego) stwierdza, że w październiku st. st. (od 2 do 24 paźdz.) fala bankructw wzmogła się w porównaniu z ilością bankructw zaregestrowanych we wrześniu s. s. Pierwsze miejsce zajmuje znowu okręg południowy, drugie—nadwołżański, trzecie—moskiewski i t. d. Suma passywów podwoiła się.

Bankructwa w ciągu września i października były w poszczególnych okręgach następujące:

	Ogólna liczba bankructw		Passywa w tysiącach rb.	
Okręg	*Paźdz.*	*Wrzesień*	*Paźdz.*	*Wrzesień*
Południowy . . .	108	84	5.829	1.584
Nadwołżański . .	23	18	3.210	875
Ural	22	5	1.415	270
Moskiewski . . .	17	15	2 616	1.476
Zachodni . . .	15	14	360	600
Królestwo . . .	12	9	859	600
Północny . . .	11	14	765	475
Azya Środkowa .	11	14	2.752	3.075
Syberya	9	9	3.281	634
Kaukaz	7	8	685	897
Centralny. . . .	5	6	505	200
Daleki Wschód . .	3	4	582	360
Nadbałtycki . . .	1	—	80	—
	244	199	22.939	11 046

Suma 92.439 tysięcy passywów odnosi się do 205 firm, których passywa można było ustalić. Przeciętne passywa jednej firmy wynoszą 112 tys. rb. (we wrześniu 74 tys. rb.). Wzrost przeciętnej sumy passywów objaśnia się szeregiem większych bankructw w miesiącu sprawozdawczym. Tak np. 7 większych firm miało passywów 8 milionów rb.

Jeśli przypuścić, że firmy, których passywa nie są ustalone, należą do firm mniejszych, których passywa wahają się od 75 do 76 tys. rb., to ogólne zadłużenie tych firm obli-

czyć można na jakie 3 mil. rb., tak że ogólne straty z powodu bankructw w czasie października s. s. dojdą do sumy 26 mil. rb.

Jak już zaznaczyliśmy wyżej, pierwsze miejsce podług ilości bankructw zajmują okręgi: Południowy, Nadwołżański i Ural (te dwa dotychczas wykazywały najmniej bankructw), Moskiewski i Zachodni.

Królestwo Polskie zajmuje dopiero 6-te miejsce. We wrześniu zajmowało miejsce 7-me—w sierpniu 3-ie, na równi z okręgiem Moskiewskim, a w lipcu—4-te.

Podług wielkości ogólnej sumy passywów poszczególne okręgi idą w porządku następującym: Południowy, Syberya i Nadwołżański, Azya Środkowa, Moskiewski, Ural, *Królestwo Polskie*, Północny, Kaukaz, Daleki Wschód, Zachodni i Nadbaltycki.

Królestwo Polskie zatem zajmuje pod względem ogólnej sumy passywów dopiero 7-me miejsce. We wrześniu zajmowało również 7-e miejsce, w sierpniu—4-te, w lipcu—3-cie.

Wśród gałęzi przemysłu i handlu najwięcej niewypłacalnych firm było w dziedzinie manufaktury, która najpierw odczuwa wszelkie załamania w normalnych warunkach pieniężnych i kredytowych. W miesiącu sprawozdawczym zaregestrowano 100 bankructw wśród firm manufakturowych; z tych—92 firmy miały passywów 10,6 mil. rb.

Jeśli do danych za październik i wrzesień dołączymy bankructwa zaregestrowane w ciągu pierwszych 7-u miesięcy, to rozwój niewypłacalności *w pierwszych trzech kwartałach* przedstawi się dla całego Państwa jak następuje:

W miesiącu	*Ogólna liczba bankructw*	*Suma passywów w tys. rubli*
styczniu	405	22 243
lutym	364	21 811
marcu	584	34 453
kwietniu. . , . .	212	19 381
maju	116	19 050
czerwcu	252	14 221
lipcu	236	10 650
sierpniu	278	12 116
wrześniu	199	11 046
październiku . . .	245	22 939

Jak widzimy zatem, w ubiegłym okresie najsilniejsza fala bankructw przypada na marzec; w kwietniu i lutym zaregestrowano prawie tyleż bankructw. co w ciągu jednego marca, słowem—wypłacalność poprawia się; przez czerwiec, lipiec i sierpień stopień niewypłacalności utrzymuje się mniej więcej w mierze, we wrześniu wydatnio słabnie, lecz w październiku silnie się podnosi tak pod względem ilości bankructw, jak i ogólnej sumy ustalonych passywów.

(Podł. „Przemysłu Krajowego“).

WIADOMOŚCI DROBNE.

Nowe kopalnie radu. Dotychczas rad był niemal wyłącznie wydobywany z rud uranowych w Ioachimstal. *Engineer* podaje, że obecnie odkryto nowe miejsce rud uranowych w Portugalii, gdzie mają się one znajdować w dużych ilościach w prowincyi Minko, Tras-os-Montes i Beira, najobfitsze zaś pomiędzy miastami Guarda i Sabugal.

Ciało X_3 i ewolncya helu. Sir J. J. Thomson we wrześniu r. ub. złożył komunikat w British Association o wynikach swych nowych badań.

Z pomocą analizy widmowej odkrył on nowe ciało, którego ciężar cząsteczkowy, jak się zdaje, jest równy 3. Nie wiadomo jeszcze, czy ciało to jest nowym pierwiastkiem, czy też tylko rodzajem koncentracyi wodoru. Drogą t. zw. bombardowania otrzymał Thomson kilka ciał i liczne sole, bardzo ważne ze względu na wydzielanie nowego ciała. Sole te dzielą się na dwie grupy. Jedna grupa daje z początku znaczne ilości ciała X_3, lecz wydzielanie to słabnie, skoro sól po rozpuszczeniu została odparowana do suchości. Druga zaś grupa soli nie przestaje wydzielać ciała X_3 pomimo wielokrotnych kolejnych rozpuszczeń i odparowywań. Sole pierwszej grupy nie wykazują wodoru, gdy sole drugiej grupy pierwiastek ten zawierają. Potasz gryzący wydziela nowe ciało, lecz w bardzo nikłych ilościach. Potasz mający kształt kawałeczków, staje się włóknistym. Rozpuściwszy potasz w kwasie jodowodorowym i odparowawszy otrzymany jodek, Thomson nie znalazł w tym ostatnim ciała X_3.

Natomiast chlorek amonu NH_4Cl daje znaczną ilość tego nowego ciała. Stąd należy wnioskować, że obecność wodoru jest nieodzownym warunkiem do wydobycia ciała X_3. Ciało to (gaz) zachowuje się podobnie, jak wodór. W obecności tlenu wybucha. Zmieszane z tym ostatnim znika przy świetle dziennem. Łączy się z nagrzanym w rurce kwarcowej tlenkiem miedzi i z palącym się magnezem. Nie ulega dyfuzyi przez nagrzany do czerwoności palad; można je zatem oddzielić od wodoru, lecz nie całkowicie.

Ciało to zdaje się być tem w stosunku do wodoru, czem jest ozon w stosunku do tlenu.

Co do wskazanego przez Ramsaya, Collie i Pattersona przechodzenia wodoru w hel i neon, Thomson nie negując samego faktu, nie godzi się na jego tłomaczenie. Twierdzi, że hel pochodzi nie z gazów, lecz z ciał stałych. Wszystkie ciała stałe zawierają hel, który można wydzielić nietylko metodą katodową, lecz również z pomocą promieni ultrafiołkowych. Thomson, wystawiwszy mieszaninę potasu i sodu w rurce kwarcowej na działanie tych promieni w ciągu trzech dni, odnalazł hel w znacznej ilości. Sole dają również hel przez kolejne rozpuszczanie i odparowywanie w wodzie i alkoholu. Sole alkaliczne, przedewszystkiem zaś potasowe, dają dużo helu. Potas zawiera ponadto nieco neonu. Należy zauważyć, że potas jest ciałem radioaktywnem.

WIADOMOŚCI BIEŻACE.

Nowa cukrownia. Zawiązuje się T-wo akcyjne, celem budowy cukrowni w majątku Korszew, pow. Łuckiego, należącym do p. Grzegorza Bielajewa, posła do Rady Państwowej.

„Marywil“. Tow. akc. fabryki wyrobów ceramicznych w Radomiu, na zasadzie uchwał nadzwyczajnego zebrania akcyonaryuszów, odbytego w Liège, postanowiło powiększyć kapitał o 187 500 franków.

Tow. akc. cukrowni „Zbiersk“ wydał gubernator kaliski pozwolenie na dokonanie studyów, związanych z projektowaną budową wązkotorowej kolejki żelaznej do prywatnego użytku. Kolejka ta ma przechodzić od stacyi drogi żelaznej Opatówek do cukrowni „Zbiersk“, z odnogą od wsi Biernatki do wsi Rusowa, z warunkiem, iż co do przecięcia szosy państwowej pomiędzy Kaliszem a Turkiem ma być uzyskane ze strony warszawskiego okręgu komunikacyi odpowiednie na to zezwolenie.

Fabryka cukru w Chropinie w Galicyi i fabryka cukru w Przeworsku prowadzą podobno obecnie układy o nabycie fabryki cukru i fabryki spirytusu Markusa Fischera, założonych w roku ubiegłym z akcyjnym kapitałem 5 mil. koron.

We wsi Sącz w blizkości Rogoźnik pow. piotrkowskiego na ziemiach włościańskich, na głębokości 400 *m* natrafiono na bogate pokłady węgla. Roboty wiertnicze prowadzi firma M. Łempicki i S-ka.

W Gilowicach pod Żywcem natrafiono pod szybem węglowym na ropę naftową.

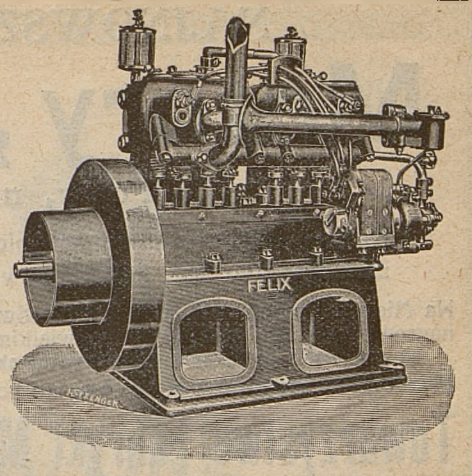
Warzelnia soli. Niedawno została otwarta w Wieliczce warzelnia soli, zbudowana kosztem 7 mil. koron. Dotychczas galicyjskie saliny nie produkowały na większą skalę soli czystej stołowej. Brakowi temu zaradzi nowa warzelnia.

Redaktor i wydawca Dr. Stanisław Weil. Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska 3/5.

BIURO TECHNICZNE

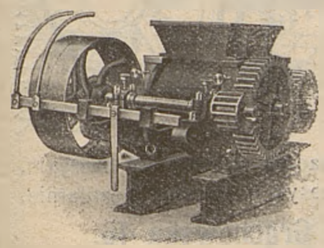
Inż. KAZIMIERZA PAWŁOWICZA

Warszawa, Kanonia № 4 (dom własny) Telefon 28-20.



Szwajcarskie Motory o gazie ssanym, ropowe syst. Dieszel'a od 10 do 400 koni mechanicznych.

Naftowe czterotaktowe silniki od 3 do 12 koni, stałe lub przewoźne.



WSZELKIE MASZYNY CEGLARSKIE

krajowe oraz szwajcarskie

Budowa cegielni, fabryk: dachówek, sączków itp.

Piece, suszarnie
50 całkowitych urządzeń w ruchu.
Świadectwa i oferty na żądanie.

TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE NA ROSJĘ

„DYNAMO"



Akcyjne Towarzystwo z kapitałem 4.000.000 rubli.

Zakłady: Elektro-Mechaniczne, dawniej Tow. **„Westinghouse"** na Rosję: **Moskwa**, Kamer-Koleżski. Wał, osada Simonowo.

Zarząd: S.-Petersburg, Fontanka 86. **Składy: w Petersburgu; Moskwie:** Miasnicka 13; **Jekaterynosławiu; Juzówce**

BIURO TECHNICZNE I SKŁADY W WARSZAWIE: ulica Jasna 10. Telefony: 15-71 i 222-14.

WYKONYWUJE:

1) Urządzenia elektrotechniczne w fabrykach, zakładach przemysłowych i w zastosowaniu do potrzeb przemysłu rolnego;
2) Przyłączenia instalacji do sieci miejskiej;
3) Budowę stacji centralnych dla oświetlenia i przenoszenia siły na odległość;
4) Budowę kolei i tramwajów elektrycznych;
5) Urządzenia sygnalizacji alarmowych i telefonicznych;
6) Urządzenia maszyn wrębowych;
7) Urządzenia silników ropowych systemu Hornsty, budowanych w naszych zakładach.

Skład obficie zaopatrzony w dynamomaszyny, motory, lampy łukowe, wentylatory, aparaty miernicze i w materjał instalacyjny, jak również w przyrządy sygnalizacyjne i telefony. Wielki wybór najmodniejszych żyrandoli, ampli, kinkietów i t. p.

Wyłączne Przedstawicielstwo lamp metalowych Westinghouse (VERTEX).

Kosztorysy i projekty na żądanie. Cenniki bezpłatnie.

TOW. AKC.
Polskich Zakładów Elektrotechnicznych

„SIEMENS"

Przedstawicielstwo Zakładów Siemens & Halske i Siemens-Schuckert.

Wszelkie dostawy i roboty, wchodzące w zakres elektrotechniki.

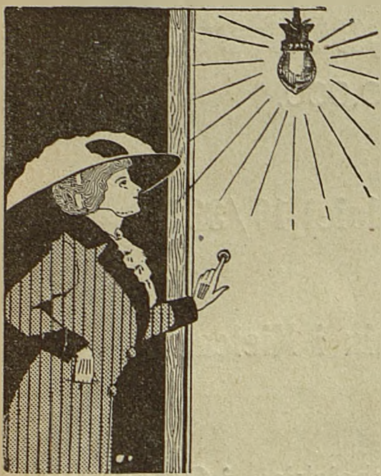
Instalacje elektrochemiczne.

Elektrometalurgiczne sposoby rafinowania (miedzi etc.).
Elektrotermiczne wytwarzanie stali (zamiast procesu tyglowego i martenowskiego).
Elektryczne wytapianie żelaza manganowego (ferromangan).
Otrzymywanie metali czystych wprost z rud (miedź, cynk).
Galwanoplastyka, galwanostegja.
Wytwarzanie chloru i alkaljów według patentów dr. J. Billitera i Siemens & Halske.
Urządzenia elektrolityczne do bielenia.

Oddziały:
w Warszawie. Foksal 18. Telefony: 29-16; 18-53; 34-40; 92-23; 24-40; 304-91, 305 91, 60-40. 306-91.
w Łodzi, Piotrkowska 96, Telefony: 4-22, 29-15, 27-05.
w Sosnowicach, Główna 12. Telefony 80, 81.

Przedstawiciele:
w Lublinie, Inż. Cz. Rakowski.
w Kaliszu, Inż. S. Murzynowski.
w Płocku, St. i J. Górniccy.

ZAPALACZE PNEUMATYCZNE



Pociągnięcie lub naciśnięcie guziczka powoduje samoczynne zapalenie lub zagaszenie lampy gazowej.

DAJĄ MOŻNOŚĆ ZAPALANIA ZARÓWNO POJEDYŃCZYCH LAMP JAK I WIELOPŁOMIENNYCH ŻYRANDOLI GAZOWYCH PRZEZ POCIĄGNIĘCIE GUZICZKA, UMIESZCZONEGO W DOWOLNEM MIEJSCU NA ŚCIANIE!

WYGODA POD WZGLĘDEM ZAPALANIA I GASZENIA LAMP GAZOWYCH TAKA JAK I PRZY OŚWIETLENIU ELEKTRYCZNEM.

PROSPEKTY i CENNIKI na żądanie.

GAZOWE PIECE KĄPIELOWE



UMOŻLIWIAJĄ KAŻDEMU WPROWADZENIE W CZYN TAK POŻĄDANEJ HYGIENY CZYSTOŚCI CIAŁA PRZEZ CZĘSTE UŻYWANIE KĄPIELI.

Tylko 7 kop. kosztuje KĄPIEL DOMOWA przy użyciu gazowych pieców kąpielowych, nie wymagających obsługi i każdej chwili gotowych do użytku.

Katalogi ilustrowane na żądanie.

Zakłady Gazowe, Erywańska 3, tel. 87-99.

FILJE: Marszałkowska 36. tel. 5. Pl. Św. Aleksandra 8. tel. 91-54. Dzika 28. tel. 6. Chłodna 39 A tel. 92-72. Ś-to Jerska 22. tel. 276-77. Targowa 30. tel. 57-72.

Redaktor i wydawca Dr. Stanisław Weil. Druk A. Thiella, Grzybowska 43.